

VARIANTE ALLA S.S. 1 "VIA AURELIA"  
Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia  
Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Via Aurelia - 3°Lotto  
2° Stralcio Funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di San Venerio  
**COMPLETAMENTO**

PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE DELL'APPALTO INTEGRATO ORIGINALE

PD n°1861 del 09/07/03 aggiornato al 10/12/08 - Delibera CIPE n°60 del 02/04/08  
PE n° 103 del 14/07/2011 - D.A. CDG-103321-P del 20/07/11  
PVT n°112 del 21/01/16 aggiornata al 28/10/16 - D.A. CDG-92950-P del 21/02/17  
Progetto Esecutivo Cantierabile Opere da Completare

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. GE266

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

*Dott. Ing. Antonio Scalamandrè*  
*Ordine Ing. di Frosinone n. 1063*

IL GEOLOGO

*Dott. Geol. Flavio Capozucca*  
*Ordine Geol. del Lazio n. 1599*

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

*Geom. Emiliano Paiella*

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Fabrizio Cardone*

PROTOCOLLO

DATA

**OPERE D'ARTE MAGGIORI - VIADOTTI**  
**ASSE PRINCIPALE - VIADOTTO SAN VENERIO I**

NOTA TECNICA E DI CALCOLO DELLE PILE

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	P00VI01STRRE02A			
DPGE0266	E 20	CODICE ELAB.	P00VI01STRRE02	A	--
D					
C					
B					
A	Emissione	Luglio 2020	Ing.	Ing.	Ing.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>5</b>
1.1. SAN VENERIO 1.....	5
1.1.1. <i>Impalcato</i> .....	6
1.1.2. <i>Spalla A</i> .....	7
1.1.3. <i>Pile</i> .....	8
1.1.4. <i>Spalla B</i> .....	10
<b>2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>13</b>
<b>3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL LUOGO</b> .....	<b>14</b>
<b>4. CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI AI FINI DELLA DURABILITÀ</b> .....	<b>15</b>
4.1. FONDAZIONI: PILE, SPALLE E PALI DI FONDAZIONE .....	15
4.2. SOTTOSTRUTTURE IN ELEVAZIONE: PILE E SPALLE.....	15
4.3. IMPALCATO: SOLETTONE IN C.A.P.....	15
<b>5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E METODI DI CALCOLO</b> .....	<b>17</b>
5.1. VERIFICHE ALLO SLU CALCESTRUZZI.....	17
5.2. VERIFICHE ALLO SLE (FESSURAZIONE) CON COMBINAZIONI QP-FR .....	18
<b>6. ANALISI DEI CARICHI</b> .....	<b>20</b>
6.1. PESO PROPRIO IMPALCATO.....	20
6.2. CARICHI PERMANENTI PORTANTI .....	22
6.3. SOVRACCARICHI ACCIDENTALI .....	22
6.4. VARIAZIONE TERMICA.....	23
6.5. AZIONE DEL VENTO .....	23
6.6. AZIONE LONGITUDINALE DI FRENAMENTO .....	25
6.7. AZIONE TRASVERSALE CENTRIFUGA.....	26
6.8. AZIONE SISMICA.....	27
6.9. COMBINAZIONI DI CARICO .....	28
6.10. MODELLO NUMERICO .....	30
6.10.1. <i>DESCRIZIONE</i> .....	30
6.10.2. <i>RISULTATI ANALISI MODALE</i> .....	35
<b>7. ANALISI S.VENERIO 1 - SPALLA A:</b> .....	<b>38</b>
7.1. ANALISI DEI CARICHI UNITARI.....	38
7.1.1. <i>Peso proprio componenti</i> .....	38
7.1.2. <i>Carichi permanenti</i> .....	38
7.1.3. <i>Carichi mobili</i> .....	39

7.1.4.	<i>Azioni da frenamento</i> .....	40
7.1.5.	<i>Azione sismica</i> .....	40
7.1.5.1	Coefficiente sismico.....	40
7.1.5.2	Sisma orizzontale .....	41
7.1.5.3	Sisma verticale .....	41
7.1.5.4	Incremento sismico di spinta a riposo secondo Wood .....	42
7.2.	MODELLO DI ANALISI .....	43
7.3.	RISULTATI E VERIFICHE.....	58
7.3.1.	<i>Strutture di fondazione</i> .....	58
7.3.1.1	Azioni e verifiche plinto di fondazione.....	58
7.3.1.2	Azioni e verifiche pali di fondazione .....	61
7.3.1.3	Verifiche di capacità portante ad azioni verticali e cedimenti .....	66
7.3.1.4	Verifiche di capacità portante ad azioni orizzontali .....	77
7.3.2.	<i>Strutture in elevazione</i> .....	80
7.3.2.1	Azioni verticali e verifiche a piede fusto.....	80
7.3.2.2	Azioni orizzontali e verifiche mezzeria fusto .....	82
7.3.2.3	Azioni orizzontali e verifiche ad estremo fusto .....	85
7.3.2.4	Azioni verticali e verifiche su muro paraghiaia .....	87
7.3.2.5	Azioni verticali e verifiche a piede muro d'ala.....	89
7.3.2.6	Azioni orizzontali e verifiche estremo muro d'ala .....	92
<b>8.</b>	<b>ANALISI PILE</b> .....	<b>95</b>
8.1.	SOLLECITAZIONI.....	95
8.2.	VERIFICHE DI RESISTENZA .....	120
8.3.	AZIONI E VERIFICHE BAGGIOLI .....	140
<b>9.</b>	<b>ANALISI FONDAZIONI</b> .....	<b>141</b>
9.1.	MODELLO DI ANALISI .....	142
9.1.1.	<i>Modello numerico fondazione</i> .....	142
9.1.2.	<i>Input di calcolo</i> .....	144
9.2.	PALI DI FONDAZIONE.....	163
9.2.1.	<i>Sollecitazioni</i> .....	163
9.2.2.	<i>Verifiche pali di fondazione</i> .....	165
9.2.3.	<i>Verifiche di capacità portante ad azioni verticali e cedimenti</i> .....	169
9.2.4.	<i>Verifiche di capacità portante ad azioni orizzontali</i> .....	180
9.3.	PLINTI DI FONDAZIONE.....	183
9.3.1.	<i>Azioni e verifica</i> .....	183
9.3.2.	<i>Verifica a taglio-punzonamento</i> .....	188
<b>10.</b>	<b>ANALISI S.VENERIO 1 - SPALLA B</b> .....	<b>189</b>
10.1.	ANALISI DEI CARICHI UNITARI.....	189

10.1.1.	<i>Peso proprio componenti</i> .....	189
10.1.2.	<i>Carichi permanenti</i> .....	189
10.1.3.	<i>Carichi mobili</i> .....	190
10.1.4.	<i>Azioni da frenamento</i> .....	191
10.1.5.	<i>Azione sismica</i> .....	191
10.1.5.1	Coefficiente sismico.....	191
10.1.5.2	Sisma orizzontale .....	192
10.1.5.3	Sisma verticale .....	192
10.1.5.4	Incremento sismico di spinta a riposo secondo Wood .....	193
10.2.	MODELLO DI ANALISI .....	194
10.3.	RISULTATI E VERIFICHE.....	209
10.3.1.	<i>Strutture di fondazione</i> .....	209
10.3.1.1	Azioni e verifiche plinto di fondazione.....	209
10.3.1.2	Azioni e verifiche pali di fondazione .....	212
10.3.1.3	Verifiche di capacità portante ad azioni verticali e cedimenti .....	217
10.3.1.4	Verifiche di capacità portante ad azioni orizzontali .....	220
10.3.2.	<i>Strutture in elevazione</i> .....	223
10.3.2.1	Azioni verticali e verifiche a piede fusto.....	223
10.3.2.2	Azioni orizzontali e verifiche mezzera fusto .....	225
10.3.2.3	Azioni orizzontali e verifiche ad estremo fusto .....	228
10.3.2.4	Azioni verticali e verifiche su muro paraghiaia .....	230
10.3.2.5	Azioni verticali e verifiche a piede muro d'ala.....	232
10.3.2.6	Azioni orizzontali e verifiche estremo muro d'ala .....	235

## 1. PREMESSA

Il presente documento, facente parte del completamento del Progetto Esecutivo "Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis) - Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia", riguarda il calcolo di equilibrio statico e sismico delle pile del Viadotto San Venerio I.

Nella fattispecie, non essendo intervenute modifiche nel progetto delle opere in oggetto, nel seguito si ripropone integralmente la relazione di calcolo del Progetto Esecutivo.

Si precisa che nel presente documento non saranno trattate le verifiche di equilibrio statico e sismico delle spalle. Per tal motivo saranno assenti i capitoli 7 e 10. Per le verifiche complete delle spalle si rimanda all'elaborato P00VI01STRRE05\_A

Analogamente, il capitolo 9, relativo al calcolo delle fondazioni delle pile, viene trattato solo fino alla definizione delle sollecitazioni in baricentro platea. Tali dati quindi saranno utilizzati come input per le relazioni:

P00VI10STRRE03\_A – Nota tecnica e di calcolo fondazioni delle pile e delle spalle, ove sono trattate le verifiche di resistenza dei micropali di fondazione

P00VI10STRRE04\_A - Relazione tecnica e di calcolo armature fondazioni Pile

P00VI10STRRE06\_A – Nota tecnica e di calcolo armature elevazioni Pile

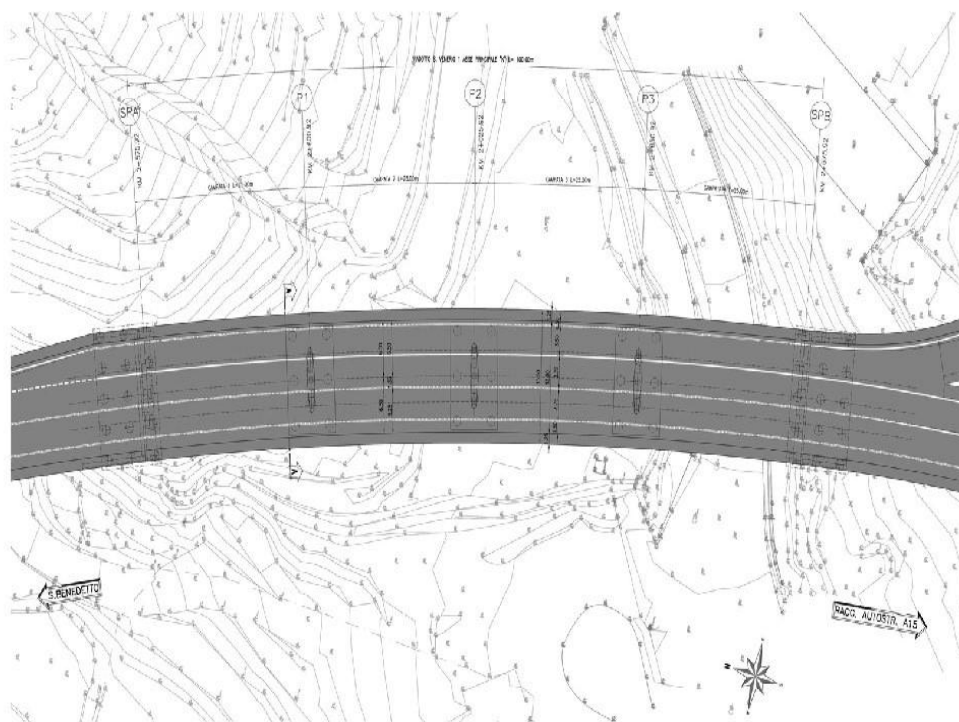
## 1.1. SAN VENERIO 1

Il viadotto San Venerio I ha tipologia 'unica' nell'ambito delle opere d'arte principali dell'intero progetto essendo il solo con impalcato in cemento armato precompresso gettato in opera.

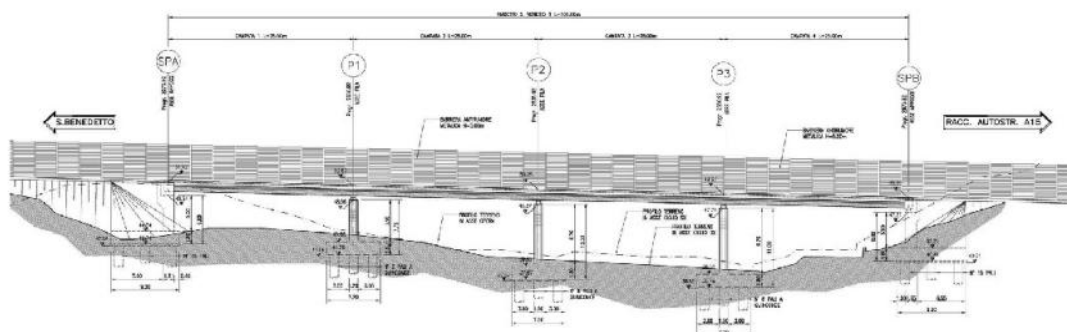
Il rispetto dei vincoli a terra, tra cui il sovrappasso della salita Castelvecchio, non ha reso possibile realizzare campate di lunghezza superiore ai 25 m.

Il viadotto si estende lungo l'asse di tracciamento principale K dalla progressiva 2+575.90 alla progressiva 2+675.90, con uno sviluppo quindi di 100m. L'impalcato è diviso in 4 campate con alle estremità la Spalla A al km 2+575.90 e la Spalla B al km 2+675.90.

Sono presenti inoltre tre pile di altezze differenti alle progressive: 2+600.90; 2+625.90; 2+650.90. Le luci dell'impalcato saranno quindi di 25.00m. Lo schema di vincolo prevede l'utilizzo su tutte le sottostrutture di isolatori elastomerici in gomma armata.



F1 - Planimetria generale



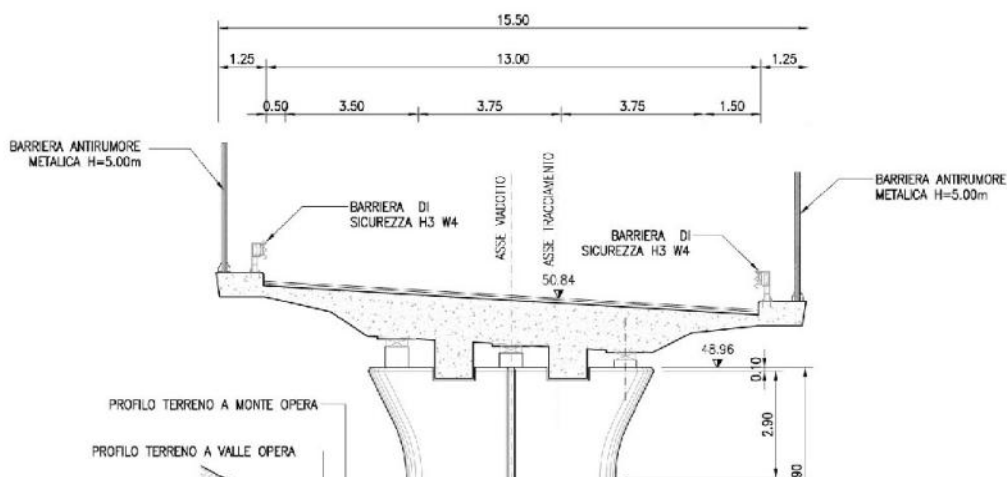
F2 - Sezione longitudinale

### 1.1.1. Impalcato

Per il viadotto "S.Venerio 1" dello svincolo "S. Venerio" è stato previsto l'impiego del cemento armato precompresso gettato in opera con cavi scorrevoli per la realizzazione di un impalcato a trave continua con una sezione trasversale costante, a forma trapezia alleggerita, e campate con luci uguali.

La larghezza dell'impalcato è pari a m 15,50, dei quali m 13,00 per la carreggiata stradale e m 2x1,25 per i marciapiedi laterali.

La struttura dell'impalcato è costituita da un solettone in c.a.p. gettato in opera, a sezione trapezia alleggerito con 8 fori  $\Phi 60$ cm. Per una lunghezza di 8,0m. a cavallo delle pile il solettone presenta sezione piena. L'altezza è di 1,20m

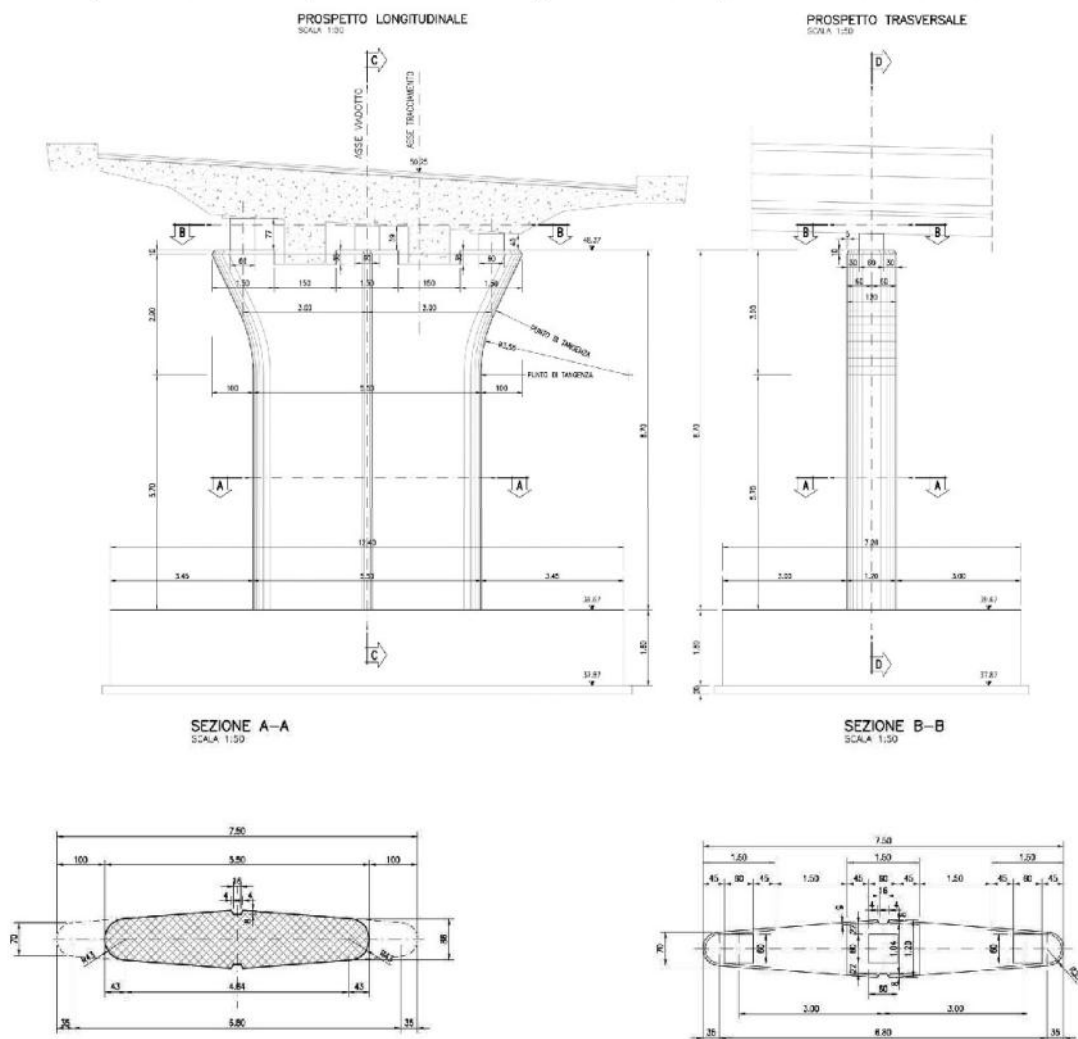


F3 - Sezione impalcato

### 1.1.3. Pile

Per le pile è stata adottato nel progetto definitivo, e confermata nel presente progetto esecutivo, un setto pieno verticale con svasatura trasversale di sommità (da 6 m. a 7.4 m.). Questa soluzione, grazie allo spessore dell'impalcato e alle luci di valori modesti, possiede certamente maggiori requisiti architettonici di leggerezza e trasparenza rispetto a quella utilizzata per gli altri viadotti.

I pulvini disposti in testa alle pile saranno tutti uguali tra di loro, avranno un'altezza di 3.00m.



F8 – Sezione tipo Pila



## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nella progettazione sono state prese in considerazione le normative di seguito esposte:

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Circolare Ministero dei Lavori pubblici 14 febbraio 1974, n.11951 – Applicazione delle norme sul cemento armato.
- Decreto Ministero Infrastrutture 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni
- Circolare Ministero Infrastrutture 02 febbraio.2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- Eurocodici UNI EN 1990:2006; UNI EN 1991; UNI EN 1992; UNI EN 1993; UNI EN 1994; UNI EN 1997; UNI EN 1998
- Calcestruzzo - specificazione, prestazione, produzione e conformità (UNI EN 206-1:2006)

### 3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL LUOGO

Nel presente studio, ai fini della caratterizzazione geotecnica dei terreni, si è fatto riferimento a quanto desunto dai sondaggi e dalle relative prove di laboratorio effettuati nei terreni interessanti le opere oggetto di intervento.

La caratterizzazione geologico-tecnica è riportata nella Relazione Geotecnica generale cui si rimanda per ulteriori dettagli. Nel seguito si riassumono brevemente le caratteristiche meccaniche delle unità stratigrafiche che interferiscono con le opere in progetto.

In base agli studi geologico tecnici effettuati, i parametri geotecnici di riferimento sono i seguenti:

<b>Unità geotecnica</b>	<b>Prof</b> [m]	<b><math>\gamma</math></b> [kN/m <sup>3</sup> ]	<b><math>c'</math></b> [kPa]	<b><math>\phi'</math></b> [°]
<b>1-Arenarie del Bratica allentate</b>	0 ÷ -1.50	20-21	20-35	27-29
<b>2-Argilliti e Calcari di Canetolo compatte</b>	oltre -1.50	22-23	30-50	28-29

Tabella 1- **Parametri geotecnici**

dove:

$\gamma$  = peso dell'unità di volume

$c'$  = coesione

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

E = Modulo di deformazione del terreno

Nel dimensionamento delle opere, a vantaggio di sicurezza, si è trascurato il contributo della coesione.

Per gli approfondimenti sulla caratterizzazione geotecnica si rimanda all'apposita Relazione Geotecnica ove sono documentate, elaborate e interpretate tutte le prove eseguite sia in sito sia in laboratorio, in stretta correlazione alla caratterizzazione geologica locale.

## 4. CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI AI FINI DELLA DURABILITÀ

Al fine di valutare le caratteristiche vincolanti delle miscele di calcestruzzo nei confronti della durabilità viene fatto riferimento alla normativa UNI-EN 206 -1: 2006.

Vengono individuate tre possibili cause di degrado, la prima associata alla corrosione dell'armatura causata dalla carbonatazione del calcestruzzo, la seconda associata ai cicli gelo/disgelo ed all'esposizione a sali antigelo e la terza associata alla corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare.

Alle tre cause corrispondono rispettivamente le classi di esposizione XC, XF e XS. Nell'ambito di ciascuna classe dovranno essere definite le sottoclassi specifiche per ciascun elemento strutturale.

### 4.1. FONDAZIONI: PILE, SPALLE E PALI DI FONDAZIONE

Nei confronti della corrosione causata dalla carbonatazione la sottoclasse di esposizione da considerare è la XC2: calcestruzzo bagnato e raramente asciutto; le prescrizioni minime da considerare per la miscela sono le seguenti:

Rapporto acqua/cemento	a/c	≤	0.60
Classe del calcestruzzo	R <sub>ck</sub>	≥	C25/30
Dosaggio minimo in cemento			280 kg/mc

### 4.2. SOTTOSTRUTTURE IN ELEVAZIONE: PILE E SPALLE

Nei confronti della corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare la sottoclasse di esposizione da considerare è la XS1: calcestruzzo esposto a nebbia salina ma non a contatto diretto con acqua di mare; le prescrizioni minime da considerare per la miscela sono le seguenti:

Rapporto acqua/cemento	a/c	≤	0.50
Classe del calcestruzzo	R <sub>ck</sub>	≥	C30/37
Dosaggio minimo in cemento			300 kg/mc

### 4.3. IMPALCATO: SOLETTONE IN C.A.P.

Nei confronti del degrado per cicli gelo disgelo viene considerata la sottoclasse XF3: elevata saturazione di acqua in assenza di sali disgelanti. A questa corrispondono le seguenti prescrizioni minime:

Rapporto acqua/cemento	a/c	≤	0.50
Classe del calcestruzzo	R <sub>ck</sub>	≥	C30/37
Dosaggio minimo in cemento			320 kg/mc
Volume di aria nel getto			4%
Aggregati con sufficiente resistenza al gelo/disgelo in accordo alla EN 12620			
Alla miscela saranno aggiunti additivi antiritiro.			

## 5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E METODI DI CALCOLO

### Fondazioni ed elevazioni pile e spalle

#### Calcestruzzo:

CLS per magrone e spianamenti	$R_{ck} \geq 15$ Mpa	(C12/15)
CLS per fondazioni e pali	$R_{ck} \geq 30$ Mpa	(C25/30)
CLS per elevazione pile ed elevazione spalle	$R_{ck} \geq 37$ MPa	(C30/37)

#### Acciaio:

Acciaio per armatura ordinaria	B450C (ex Fe B44k)
--------------------------------	--------------------

### Impalcati in c.a.p.

#### Calcestruzzo:

CLS per solettone in c.a.p.	$R_{ck} \geq 45$ Mpa	(C35/45)
-----------------------------	----------------------	----------

#### Acciaio:

Acciaio per armatura ordinaria	B450C (ex Fe B44k)
Acciaio per armatura di precompressione travi in c.a.p.	

Trefoli 0.6" A=1.39cm <sup>2</sup>	$f_{ptk} \geq 1860$ N/mm <sup>2</sup>
	$f_{p(1)k} \geq 1670$ N/mm <sup>2</sup>
	$\sigma_{spi} = 1275$ N/mm <sup>2</sup>

Le verifiche sono state eseguite adottando come metodo di calcolo quello semiprobabilistico agli Stati Limite, adottando come normativa di riferimento il testo unico sulle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14.1.2008).

Le caratteristiche di resistenza dei materiali suddetti espresse in Mpa e utilizzate nelle verifiche sono riportate nelle pagine seguenti.

### 5.1. VERIFICHE ALLO SLU CALCESTRUZZI

$R_{ck}$  = Resistenza caratteristica cubica

$f_{ck}$  = Resistenza caratteristica cilindrica =  $R_{ck} \times 0.83$

$f_{cd}$  = Resistenza di calcolo cilindrica =  $\alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$

$\gamma_c$  = coefficiente di sicurezza = 1.5

TIPO CLS	R <sub>ck</sub> (Mpa)	f <sub>ck</sub> (Mpa)	f <sub>cd</sub> (Mpa)
Calcestruzzo R <sub>ck</sub> 30 MPa	30.0	24.90	14.11
Calcestruzzo R <sub>ck</sub> 37 MPa	37.0	30.71	17.40
Calcestruzzo R <sub>ck</sub> 45 MPa	45.0	37.35	21.17

#### Acciaio in barre

f<sub>yk</sub> = Tensione caratteristica di snervamento = 450 Mpa

f<sub>yd</sub> = Resistenza di calcolo = f<sub>yk</sub> / γ<sub>s</sub> = 391.0 Mpa

γ<sub>s</sub> = coefficiente di sicurezza = 1.15

### 5.2. VERIFICHE ALLO SLE (FESSURAZIONE) CON COMBINAZIONI QP-FR

In ordine di severità crescente si distinguono i seguenti stati limite:

a) stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione ed al più uguale a 0 ;

b) stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1,2}$$

c) stato limite di apertura delle fessure nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

w<sub>1</sub> = 0,2 mm

w<sub>2</sub> = 0,3 mm

w<sub>3</sub> = 0,4 mm

Lo stato limite di fessurazione deve essere fissato in funzione delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature alla corrosione.

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella tabella seguente:

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Le armature si distinguono in due gruppi:

- armature sensibili;

- armature poco sensibili.

Appartengono al primo gruppo gli acciai da precompresso. Appartengono al secondo gruppo gli acciai ordinari. Per gli acciai zincati e per quelli inossidabili si può tener conto della loro minor sensibilità alla corrosione.

Nella tabella seguente si riportano per completezza anche i limiti di apertura delle fessure in funzione delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature:

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	$w_d$	Stato limite	$w_d$
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

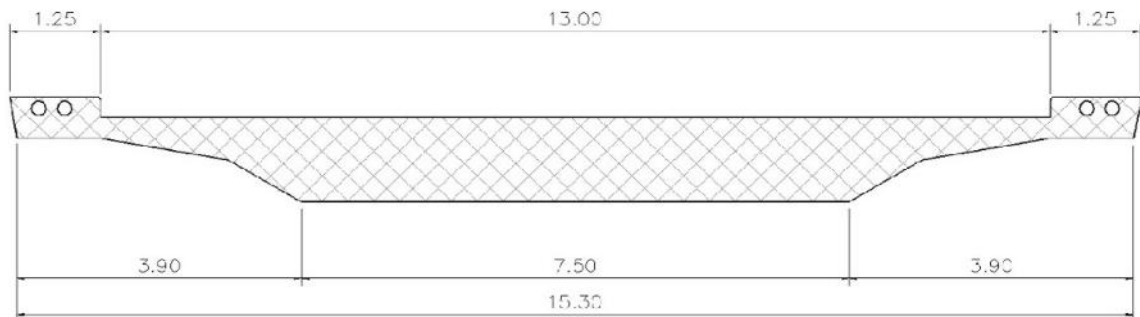
## 6. ANALISI DEI CARICHI

Di seguito si riportano i carichi considerati per il dimensionamento del viadotto San Venerio1.

### 6.1. PESO PROPRIO IMPALCATO

Come si può evincere dagli elaborati grafici l'impalcato in c.a.p. presenta due tipi di sezione:

**Sezione ringrossata di estremità (L=8.00m lato pila e 2.5m. lato spalla)**



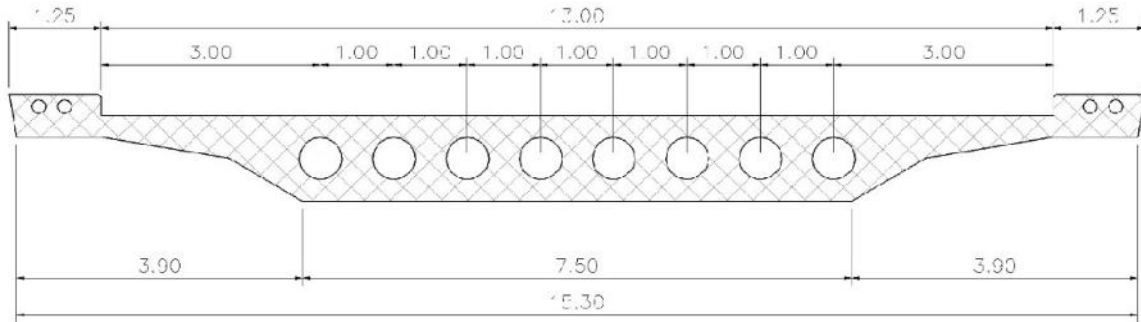
**Peso 327.00 KN/m**



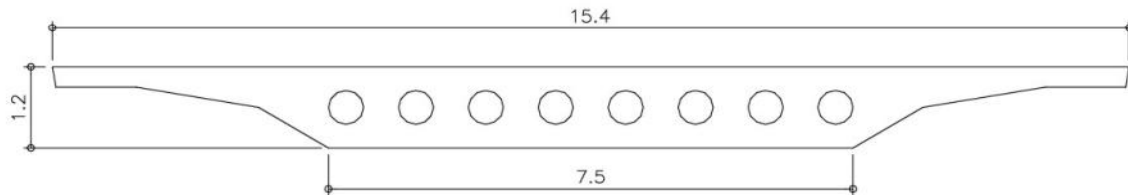
Area: 13.0800  
 Perimeter: 31.6917  
 Bounding box: X: -7.7000 -- 7.7000  
 Y: 0.0000 -- 1.2000  
 Centroid: X: 0.0000  
 Y: 0.6868  
 Moments of inertia: X: 7.7242  
 Y: 158.0094  
 Product of inertia: XY: 0.0000  
 Radii of gyration: X: 0.7685  
 Y: 3.4757  
 Principal moments and X-Y directions about centroid:  
 I: 1.5543 along [1.0000 0.0000]  
 J: 158.0094 along [0.0000 1.0000]



**Sezione corrente**



**Peso 287.75 KN/m**



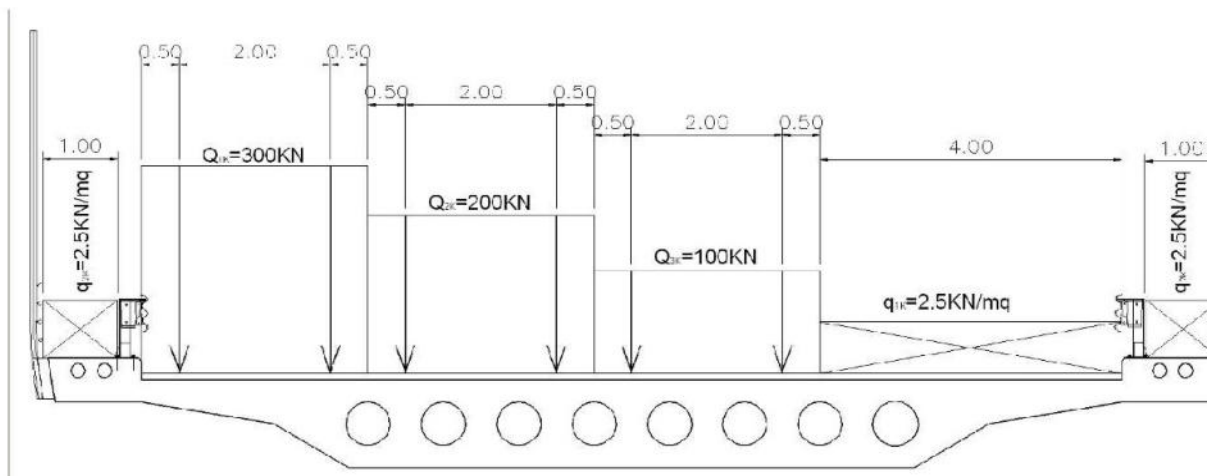
Area: 11.5092  
 Perimeter: 44.2581  
 Bounding box: X: -7.7000 -- 7.7000  
 Y: 0.0000 -- 1.2000  
 Centroid: X: 0.0000  
 Y: 0.6987  
 Moments of inertia: X: 7.1342  
 Y: 149.7382  
 Product of inertia: XY: 0.0000  
 Radii of gyration: X: 0.7873  
 Y: 3.6070  
 Principal moments and X-Y directions about centroid:  
 I: 1.5163 along [1.0000 0.0000]  
 J: 149.7382 along [0.0000 1.0000]

## 6.2. CARICHI PERMANENTI PORTANTI

Cordoli (2 x 1.25 x 0.30 x 25)	18.75 KN/ml
Pavimentazione (13.0 x 3)	39.0 KN/ml
Barriere Antirumore (2 x 3.5)	7.00 KN/ml
Sicurvia rete	2.00 KN/ml
<b>TOTALE</b>	<b>66.75 KN/m</b>

## 6.3. SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

Trattandosi di ponte di prima categoria, si considerano gravanti sull'impalcato tre colonne di carichi mobili, di seguito specificate (DM 2008 § 5.1.3.3):



F.1. Schema dei carichi accidentali sulla piattaforma per asse

- una prima stesa 1 di carichi costituita da un automezzo aderente al cordolo  $Q_{1k}$  di 600 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanziati di 1.20 m in senso longitudinale e con

interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m, più carichi  $q_{1k}$  di 9 kN/mq distribuiti linearmente in asse al convoglio oltre l'ingombro di  $Q_{1k}$ ;

- una seconda stesa 2 di carichi costituita da un automezzo adiacente stesa 1  $Q_{2k}$  di 400 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanziati di 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m, più carichi  $q_{2k}$  di 2.5 kN/mq distribuiti linearmente in asse al convoglio oltre l'ingombro di  $Q_{2k}$ , posta ad interasse dalla precedente di 3.00 m.
- una seconda stesa 3 di carichi costituita da un automezzo adiacente stesa 1  $Q_{3k}$  di 200 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanziati di 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m, più carichi  $q_{3k}$  di 2.5 kN/mq distribuiti linearmente in asse al convoglio oltre l'ingombro di  $Q_{3k}$ , posta ad interasse dalla precedente di 3.00 m.
- sulla restante parte un carico  $q_{4k}$  di 2.5 kN/mq distribuiti linearmente.
- sui marciapiedi un carico  $q_{5k}$  di 2.5 kN/mq distribuiti linearmente

I carichi sono disposti in senso trasversale e longitudinale in maniera da massimizzare il valore della sollecitazione di interesse.

#### 6.4. VARIAZIONE TERMICA

Per quanto riguarda gli effetti della temperatura sulla struttura sono state valutate le seguenti condizioni di carico:

- Variazione termica differenziale sull'altezza della trave: si considera alternativamente (a seconda dell'effetto più gravoso) un gradiente termico di 10°C.
- Variazione termica uniforme sull'altezza della trave: si considera una variazione termica di 30°C.

#### 6.5. AZIONE DEL VENTO

L'azione del vento sull'impalcato e sulle sottostrutture viene calcolato secondo quanto indicato nel par.3.3 TU-2008 e applicata a livello del baricentro delle superfici esposte. In presenza di traffico veicolare, in accordo con la normativa vigente, si considera oltre alle superfici predette anche una parete continua di altezza pari a 3.0 m dal piano viabile.

Di seguito si riporta il calcolo della pressione del vento, in funzione dell'ubicazione geografica, della quota sul livello del mare, della topografia, della rugosità e dell'esposizione.

**AZIONE DEL VENTO (N.T.C. 2008)**

REGIONE  ZONA

Tabella 3.3.I - Valori dei parametri  $v_{b,0}$ ,  $s_0$ ,  $k_s$

Zona	Descrizione
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)
2	Emilia Romagna
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)
7	Liguria
8	Provincia di Trieste
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto

Quota sul livello del mare (m)  $a_s = 200$

Coefficiente di Topografia  $C_t = 1$

Classe di rugosità

Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici le altezze medie superiori a 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la categoria permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe sfavorevole.

Categoria di esposizione

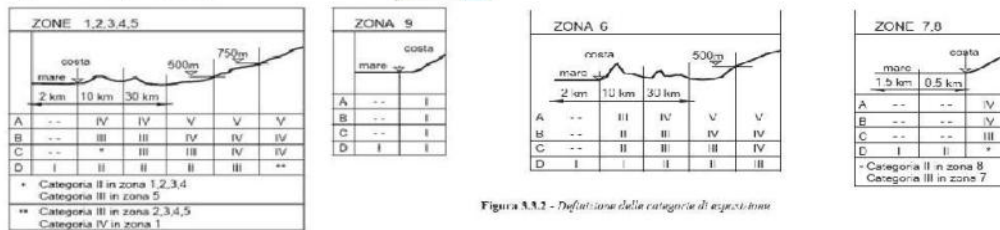


Figura 3.3.2 - Definizione della categoria di esposizione

Periodo di ritorno  $TR = 50$  anni

Parametri della velocità del vento legati alla regione:

$v_{b,0} = 28$  m/s  $a_0 = 1000$  m  $k_a = 0.015$  1/s

Velocità di riferimento (TR=50)  $v_b(T_R=50) = 28.00$  m/s  $\alpha R = 1$  ( )

**Velocità di riferimento (TR)**  $v_b(T_R) = 28.00$  m/s

**Pressione cinetica di riferimento**  $q_b = 490.00$  N/m<sup>2</sup>  $\rho_{aria} = 1.25$  kg/m<sup>3</sup>

Altezza dal suolo (m)  $z = 19$   $C_d = 1$

Coeff di forma  $C_p = 1$   $C_e(z) = 2.775$

Coeff d'attrito  $C_f = 0.01$   $k_r = 0.19$

$z_0 = 0.05$  m

**Pressione del vento**  $p = 1.36$  KN/m<sup>2</sup>  $z_{min} = 5$  m

Quindi nel caso di impalcato scarico (con presenza della barriera antirumore):

$$R_{tot} = (\text{impalcato} + \text{cordolo} + \text{barriera antirumore}) = (6.50 \times 1.36) = 8.84 \text{ KN/ml}$$

Il valore del momento prodotto dall'eccentricità della forza orizzontale ( $e = 2.55 \text{ m}$ ):

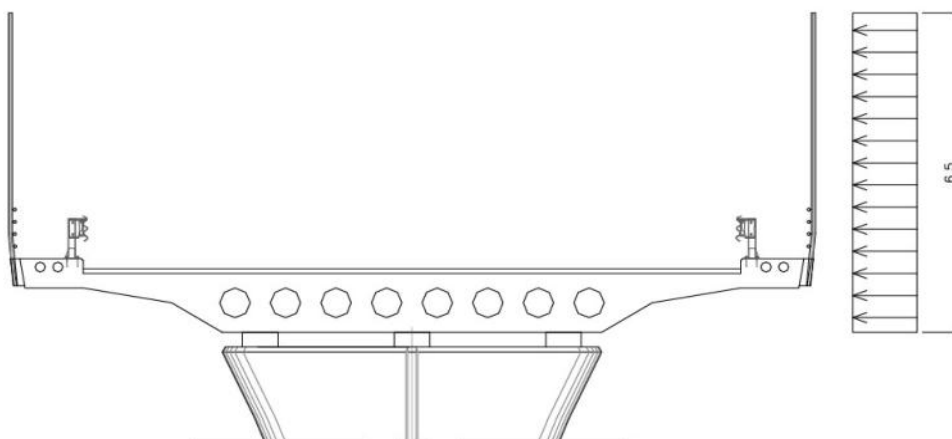
$$M_{\text{imp scarico}} = 22.542 \text{ KNm/m}$$

Nel caso di impalcato carico con ingombro del veicolo comunque la spinta agisce solo sulla barriera antirumore che risulta più alta:

$$R_{tot} = (\text{trave} + \text{soletta} + \text{pavimentazione} + \text{barriera antirumore} + \text{ingombro veicolo}) = (6.50 \times 1.36) = 8.84 \text{ KN/ml}$$

Il valore del momento prodotto dall'eccentricità della forza orizzontale ( $e = 2.55 \text{ m}$ ):

$$M_{\text{imp carico}} = 22.542 \text{ KNm/m}$$



F 2. Sezione trasversale Impalcato

## 6.6. AZIONE LONGITUDINALE DI FRENAMENTO

La forza di frenamento o di accelerazione è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n. 1 ed è uguale a:

$$180 \text{ KN} \leq q_3 = 0.6 (2Q_{1k}) + 0.10 q_{1k} w_1 L \leq 900 \text{ KN}$$

La forza, applicata a livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata. La lunghezza caricata è stata assunta pari alla metà della luce della campata esterna per le spalle e alla somma delle metà delle campate adiacenti per le pile.

### 6.7. AZIONE TRASVERSALE CENTRIFUGA

L'azione trasversale centrifuga viene assunta come previsto dal regolamento soltanto nei tratti in curva del ponte e vale:

$$\begin{aligned} q &= 0.2 Q_v && \text{per } R < 200.0\text{m} \\ q &= 40 Q_v/R && \text{per } 200.0\text{m} \leq R \leq 1500.0\text{m} \\ q &= 0 && \text{per } R \geq 1500.0\text{m} \end{aligned}$$

dove  $Q_v = \sum_i 2 Q_{ik} = 1200 \text{ KN}$

Essendo  $R=550\text{m}$ , il valore della forza è pari a  $87.3 \text{ KN}$  il quale genera un momento dovuto all'eccentricità di  $0,63 \text{ m}$  pari a  $55 \text{ KNm}$

## 6.8. AZIONE SISMICA

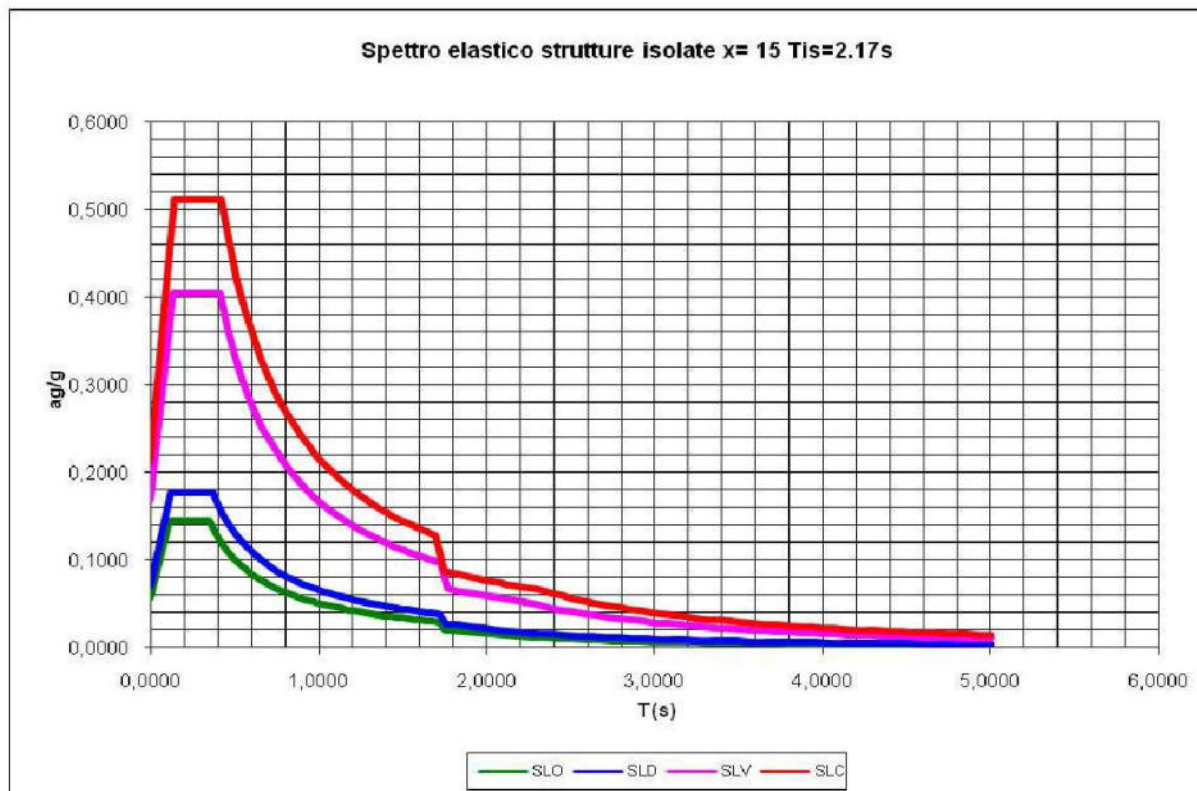
Per la zona in cui ricade l'opera in esame (coordinate long.9.8444 – lat.44.1115), è definita un'accelerazione al suolo  $a_g/g = 0.142$  (Nuove norme tecniche per le costruzioni 14-01-08).

Per valutare le azioni sismiche è stata effettuata un'analisi modale con spettro di risposta elastico smorzato di  $\xi=15\%$  per periodi  $>0.8T_{is}$ .

I parametri utilizzati per la definizione dello spettro sono i seguenti:

- Classe d'uso III ( $C_u=1.5$ )
- Categoria di suolo  $\rightarrow$  B
- Categoria Topografica T1
- Fattore di struttura  $q = 1$  (spettro elastico) –  $T_{is}=2.17$
- Smorzamento  $\xi=15\%$

Per quanto riguarda la modellazione dell'azione sismica, nel modello di calcolo si è considerato un numero di modi tale da eccitare almeno il 85% delle masse come previsto dalla normativa.



F 3. Spettro di progetto utilizzato nell'analisi

## 6.9. COMBINAZIONI DI CARICO

COND	SLE_COMBINAZIONE CARATTERISTICA (RARA)						SLE_FREQUENTE E QUASI PERMANENTE				SLU_STR					
	SLE_R_P	SLE_R_VS	SLE_R_VC	SLE_R_1	SLE_R_2a	SLE_R_2b	SLE_F_P	SLE_F_VS	SLE_F_VC	SLE_F_1	SLU_P	SLU_VS	SLU_VC	SLU_1	SLU_2a	SLU_2b
PESO PROPRIO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PRECOMPRESSIONE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERMANENTI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
PESO PILA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PESO PLINTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PESO RINTERRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
RITIRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
TERMICA UNIFORME		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		0.5	0.5	0.5		0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
MOBILI-Caratteristici				1										1.35		
MOBILI-Frequenti			1		1	1				1			1.35		1.35	1.35
CENTRIFUGA						1										1.35
VENTO Imp scarico		1						0.2				1.5				
VENTO Imp carico			1	0.6	0.6	0.6			0.2				1.5	0.9	0.9	0.9
ATTRITO_P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ATTRITO_Q																
FRENATURA					1										1.35	
SISMA LONG																
SISMA TRASV																
SISMA VERT																

COND	SLU_GEO					
	SLU_G_P	SLU_G_VS	SLU_G_VC	SLU_G_1	SLU_G_2a	SLU_G_2b
PESO PROPRIO	1	1	1	1	1	1
PRECOMPRESSIONE	1	1	1	1	1	1
PERMANENTI	1	1	1	1	1	1
PESO PILA	1	1	1	1	1	1
PESO PLINTO	1	1	1	1	1	1
PESO RINTERRO	1	1	1	1	1	1
RITIRO	1	1	1	1	1	1
TERMICA UNIFORME		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
MOBILI-Caratteristici				1.15		
MOBILI-Frequenti			1.15		1.15	1.15
CENTRIFUGA						1.15
VENTO Imp scarico		1.3				
VENTO Imp carico			1.3	0.78	0.78	0.78
ATTRITO_P	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
ATTRITO_Q						
FRENATURA					1.15	
SISMA LONG						
SISMA TRASV						
SISMA VERT						



COND	SLV_SL1	SLV_SL2	SLV_SL3	SLV_SL4	SLV_SL5	SLV_SL6	SLV_SL7	SLV_SL8	SLV_ST1	SLV_ST2	SLV_ST3	SLV_ST4	SLV_ST5	SLV_ST6	SLV_ST7	SLV_ST8	SLV_V1	SLV_V2	SLV_V3	SLV_V4	SLV_V5	SLV_V6	SLV_V7	SLV_V8
PESO PROPRIO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PRECOMPRESSIONE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERMANENTI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PESO PILA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PESO PLINTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PESO RINTERRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RITIRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TERMICA UNIFORME	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
MOBILI-Characteristici																								
MOBILI-Frequentanti																								
CENTRIFUGA																								
VENTO Imp scarico																								
VENTO Imp carico																								
ATTRITO_P																								
ATTRITO_Q																								
FREMATURA																								
SISMA LONG	1	1	1	1	1	1	1	1	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3
SISMA TRASV	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	0.3	0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.3	0.3
SISMA VERT	0.3	0.3	-0.3	-0.3	0.3	0.3	-0.3	-0.3	0.3	0.3	-0.3	-0.3	0.3	0.3	-0.3	-0.3	1	1	1	1	1	-1	-1	-1

## **6.10. MODELLO NUMERICO**

### **6.10.1. DESCRIZIONE**

Il modello numerico del viadotto è stato eseguito con il programma di calcolo agli elementi finiti "Sap2000" della Computer and Structures Inc.

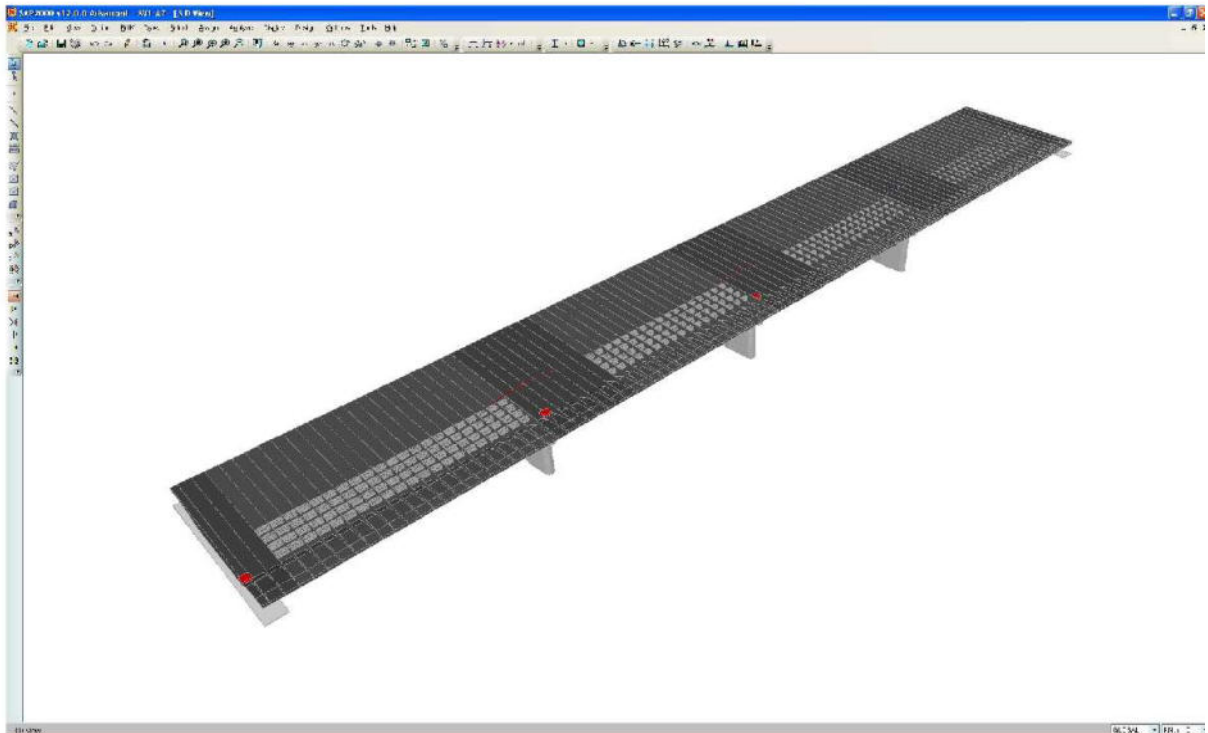
L'impalcato è stato definito come un elemento frame di caratteristiche inerziali pari a quelle del solettone in c.a.p. L'elemento trave è dotato di dispositivi di appoggio di tipo definitivo (elementi link rubber isolator  $k=2200\text{KN/m}$ ). Le pile (elementi frame) sono connesse ai nodi inferiori degli appoggi con dei corpi infinitamente rigidi (Constrain Body). Le spalle sono considerate al solo piano appoggi e connesse anche queste ai nodi inferiori degli apparecchi d'appoggio con elementi rigidi (Constrain Body).

La precompressione è stata modellata mediante un elemento frame collegato all'impalcato mediante corpi rigidi ogni 1m e soggetto ad una forza assiale unitaria. Grazie al modulo "Staged Construction", è stata considerata la realizzazione in quattro fasi dell'impalcato:

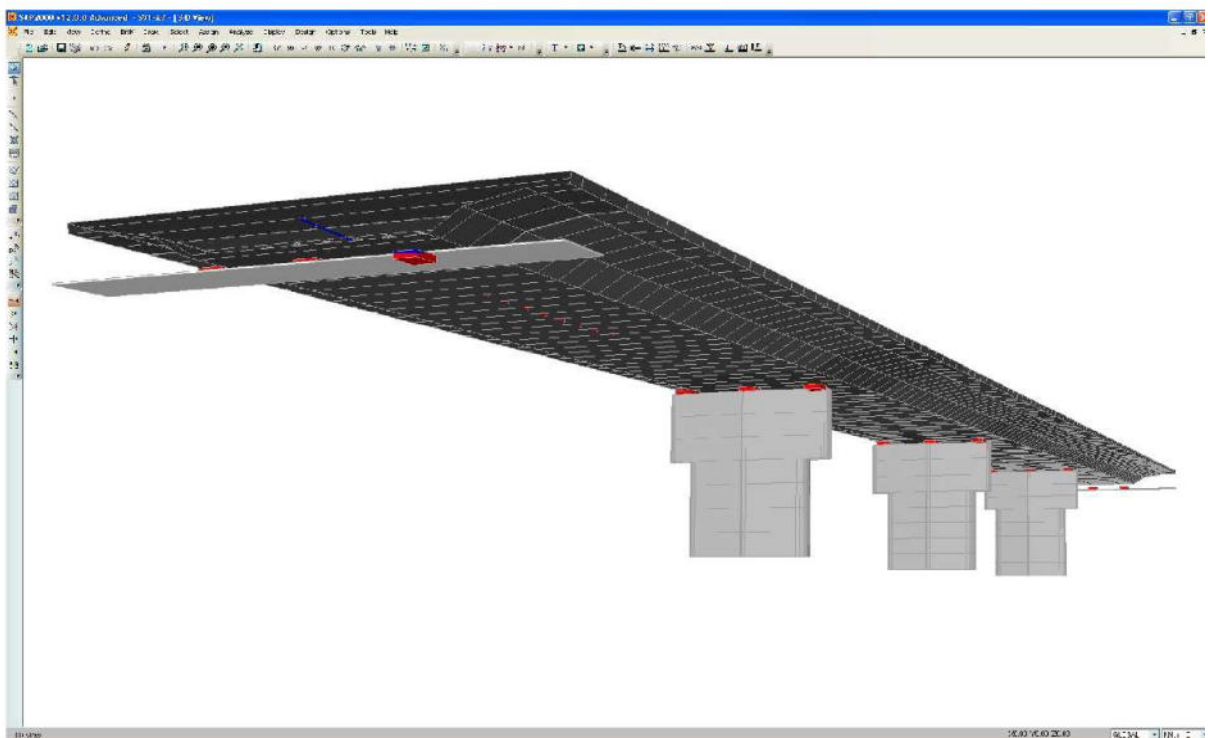
1. Realizzazione 1° campata da spalla SA a Pila 1 e Precompressione da ambo i lati.
2. Realizzazione 2° campata da pila 1 a Pila 2 e Precompressione lato spalla SB.
3. Realizzazione 3° campata da pila 2 a Pila 3 e Precompressione lato spalla SB.
4. Realizzazione 4° campata da pila 3 a spalla SB e Precompressione lato spalla SB.

Le analisi sono tese alla progettazione delle strutture sia per quanto concerne le condizioni di esercizio che quelle corrispondenti all'azione sismica. In particolare l'azione sismica è considerata con l'adozione del metodo di analisi modale con spettro di risposta. La sovrapposizione delle componenti relativa a ciascuno dei modi considerati nelle analisi è stata eseguita con la regola CQC.

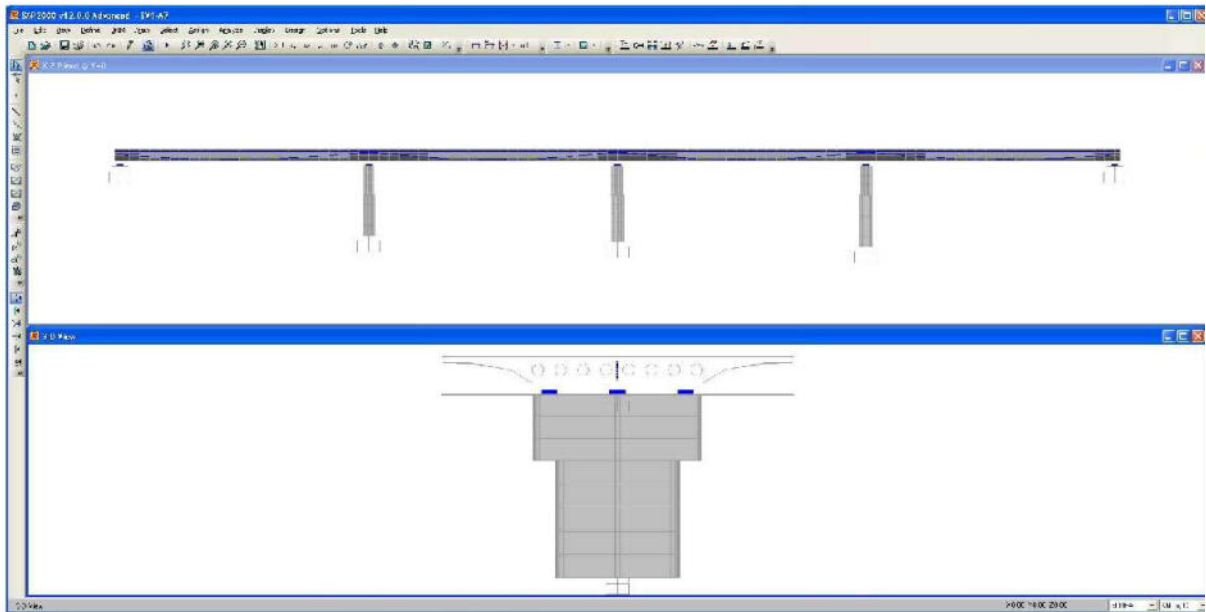
Nelle figure seguenti sono illustrate le immagini del modello numerico.



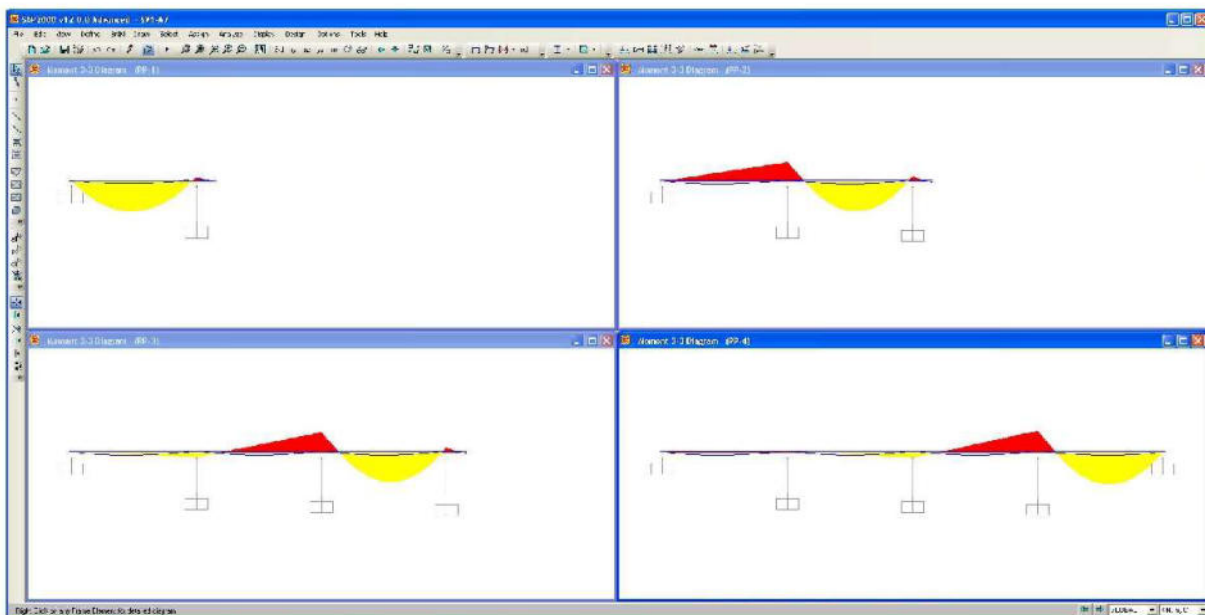
F 4. Modello numerico (configurazione indeformata vista 3D dall'alto)



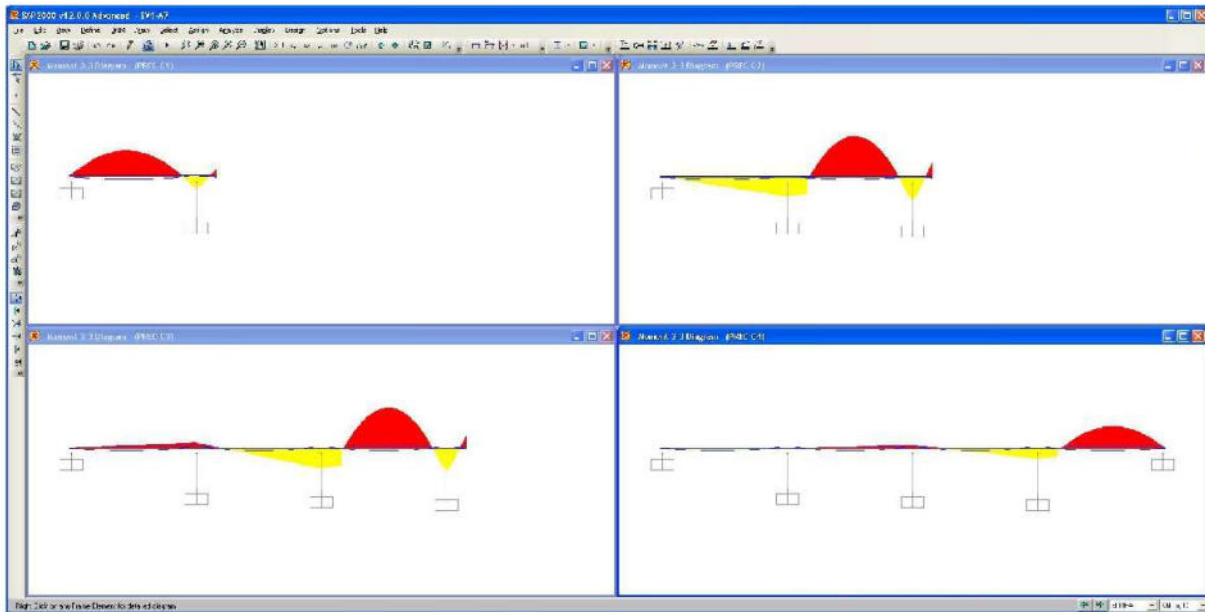
F 5. Modello numerico (configurazione indeformata vista 3D dal basso)



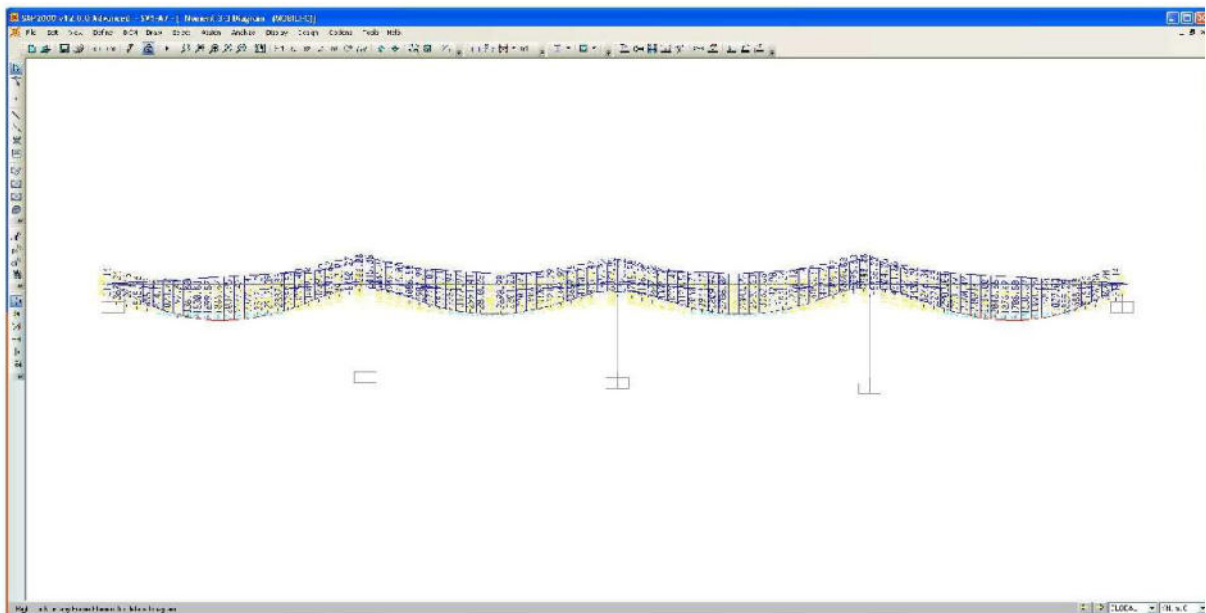
F 6. Modello numerico (configurazione indeformata - sezioni)



F 7. Modello numerico (Diagramma momento flettente dovuto al Peso proprio)



F 8. Modello numerico (Diagramma momento flettente dovuto alla Precompressione)



F 9. Modello numerico (Diagramma momenti flettente dovuto ai Carichi mobili)

Nelle tabelle seguenti saranno esposte le caratteristiche in termini di condizioni e combinazioni di carico adottate nelle analisi.

### 1) CONDIZIONI DI CARICO

TABLE: Case - Static 1- Load Assignments			
Case	LoadType	LoadName	LoadSF
Text	Text	Text	Unitless
PP-1	Load pattern	PP-1	1
PP-2	Load pattern	PP-2	1
PP-3	Load pattern	PP-3	1
PP-4	Load pattern	PP-4	1
PESOPILA	Load pattern	PESOPILA	1
PERM	Load pattern	PERM	1
TERMICA1	Load pattern	TERMICA1	1
TERMICA2	Load pattern	TERMICA2	1
VENTOS	Load pattern	VENTOS	1
VENTOC	Load pattern	VENTOC	1
RITIRO	Load pattern	RITIRO	1
FRENO	Load pattern	FRENO	1
CENTRI	Load pattern	CENTRI	1
PREC-C1	Load pattern	PREC-C1	1
PREC-C2	Load pattern	PREC-C2	1
PREC-C3	Load pattern	PREC-C3	1
PREC-C4	Load pattern	PREC-C4	1

### 2) ANALISI

TABLE: Load Case Definitions				
Case	Type	InitialCond	ModalCase	DesignType
Text	Text	Text	Text	Text
PP-1	LinStatic	FASE-1		DEAD
PP-2	LinStatic	FASE-2		DEAD
PP-3	LinStatic	FASE-3		DEAD
PP-4	LinStatic	FASE-4		DEAD
PESOPILA	LinStatic	Zero		DEAD
PERM	LinStatic	Zero		DEAD
TERMICA1	LinStatic	Zero		DEAD
TERMICA2	LinStatic	Zero		DEAD
VENTOS	LinStatic	Zero		DEAD
VENTOC	LinStatic	Zero		DEAD
RITIRO	LinStatic	Zero		DEAD
FRENO	LinStatic	Zero		DEAD
CENTRI	LinStatic	Zero		DEAD
MOBILI-C	LinMoving	Zero		BRIDGE LIVE
MOBILI-F	LinMoving	Zero		BRIDGE LIVE
SISMA_L	LinRespSpec		MODALE	QUAKE
SISMA_L-SLD	LinRespSpec		MODALE	QUAKE
SISMA_T	LinRespSpec		MODALE	QUAKE
SISMA_V	LinRespSpec		MODALE	QUAKE
MODALE	LinModal	Zero		OTHER
FASE-1	NonStatic	Zero		OTHER
FASE-2	NonStatic	Zero		OTHER
FASE-3	NonStatic	Zero		OTHER
FASE-4	NonStatic	Zero		OTHER
PREC-C1	LinStatic	FASE-1		DEAD
PREC-C2	LinStatic	FASE-2		DEAD
PREC-C3	LinStatic	FASE-3		DEAD
PREC-C4	LinStatic	FASE-4		DEAD

Si precisa che per tutti gli elementi strutturali costituenti il viadotto le condizioni di carico e le corrispondenti analisi di carico sono state combinate con l'ausilio di fogli elettronici al fine di definire le sollecitazioni da utilizzare nelle verifiche di resistenza.

## 6.10.2. RISULTATI ANALISI MODALE

In questo paragrafo si proporranno in generale i risultati derivanti dall'analisi modale del modello numerico ed in particolare saranno esposte le deformazioni ritenute più significative ai fini della progettazione sismica delle strutture.

Nelle tabelle seguenti sono illustrate le specifiche adottate per eseguire l'analisi dinamica della struttura con il metodo di analisi modale e spettro di risposta.

### 1) Percentuale di massa eccitata

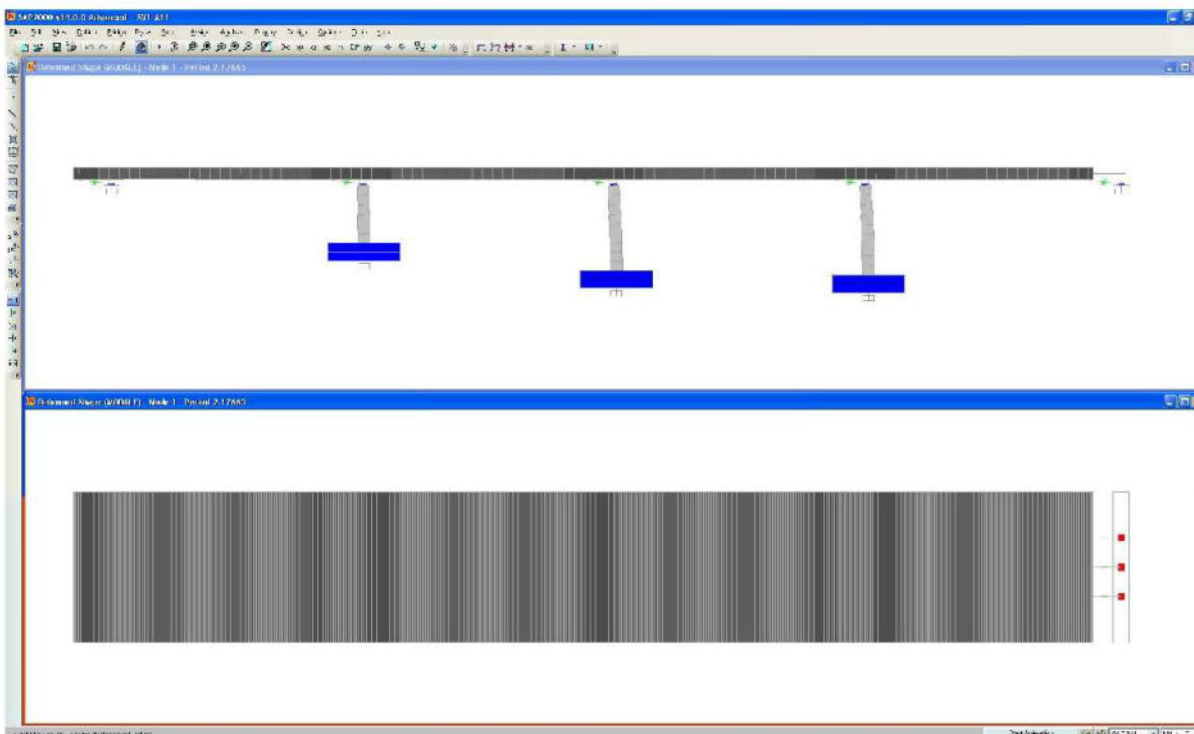
TABLE: Modal Load Participation Ratios				
OutputCase	ItemType	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Text	Percent	Percent
MODALE	Acceleration	UX	100	99.4288
MODALE	Acceleration	UY	100	99.3935
MODALE	Acceleration	UZ	99.9999	99.0764

### 2) Massa eccitata per ciascuna forma modale considerata

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODALE	Mode	1	2.176649	0.92253	0	7.909E-12	0.92253	0	7.909E-12
MODALE	Mode	2	2.129696	0	0.91797	0	0.92253	0.91797	7.909E-12
MODALE	Mode	3	1.746448	0	0.00002345	0	0.92253	0.91799	7.909E-12
MODALE	Mode	4	0.335392	3.227E-07	0	0.0000297	0.92253	0.91799	0.0000297
MODALE	Mode	5	0.292842	1.508E-08	2.248E-19	0.10679	0.92253	0.91799	0.10682
MODALE	Mode	6	0.244731	1.707E-18	0.0000327	2.39E-18	0.92253	0.91803	0.10682
MODALE	Mode	7	0.226176	2.044E-08	3.596E-18	0.00011	0.92253	0.91803	0.10693
MODALE	Mode	8	0.183633	2.226E-08	0	0.62285	0.92253	0.91803	0.72978
MODALE	Mode	9	0.136039	0.01726	2.361E-17	6.215E-07	0.93979	0.91803	0.72978
MODALE	Mode	10	0.122823	0.01666	4.347E-20	2.777E-11	0.95645	0.91803	0.72978
MODALE	Mode	11	0.094846	1.775E-17	6.187E-09	2.069E-16	0.95645	0.91803	0.72978
MODALE	Mode	12	0.086362	5.738E-10	3.891E-18	0.00277	0.95645	0.91803	0.73256
MODALE	Mode	13	0.085062	6.202E-08	1.181E-19	0.01338	0.95645	0.91803	0.74593
MODALE	Mode	14	0.081833	7.192E-08	1.21E-17	0.00007559	0.95645	0.91803	0.74601
MODALE	Mode	15	0.079981	1.853E-09	1.802E-17	0.00098	0.95645	0.91803	0.74695
MODALE	Mode	16	0.060865	0.00004969	2.86E-16	3.397E-07	0.9565	0.91803	0.74695
MODALE	Mode	17	0.059707	0.01221	2.836E-17	1.173E-08	0.96871	0.91803	0.74695
MODALE	Mode	18	0.052482	2.72E-15	5.899E-08	2.591E-15	0.96871	0.91803	0.74695
MODALE	Mode	19	0.050031	1.67E-09	7.087E-16	0.14373	0.96871	0.91803	0.89071
MODALE	Mode	20	0.046797	6.63E-09	2.407E-17	0.00131	0.96871	0.91803	0.89202

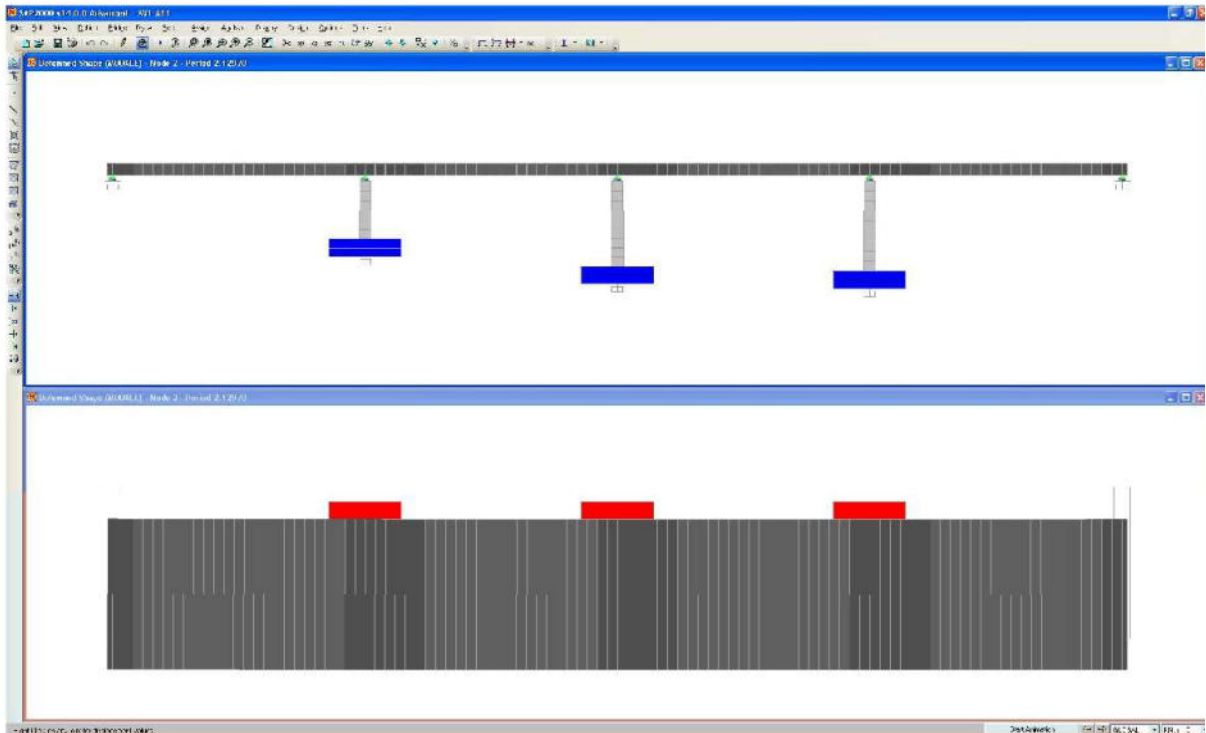
3) Specifiche forme modali considerate

TABLE: Modal Periods And Frequencies						
OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODALE	Mode	1	2.176649	0.45942	2.8866	8.3326
MODALE	Mode	2	2.129696	0.46955	2.9503	8.7041
MODALE	Mode	3	1.746448	0.57259	3.5977	12.943
MODALE	Mode	4	0.335392	2.9816	18.734	350.96
MODALE	Mode	5	0.292842	3.4148	21.456	460.36
MODALE	Mode	6	0.244731	4.0861	25.674	659.14
MODALE	Mode	7	0.226176	4.4213	27.78	771.73
MODALE	Mode	8	0.183633	5.4456	34.216	1170.7
MODALE	Mode	9	0.136039	7.3508	46.187	2133.2
MODALE	Mode	10	0.122823	8.1418	51.156	2617
MODALE	Mode	11	0.094846	10.543	66.246	4388.5
MODALE	Mode	12	0.086362	11.579	72.754	5293.1
MODALE	Mode	13	0.085062	11.756	73.866	5456.2
MODALE	Mode	14	0.081833	12.22	76.78	5895.2
MODALE	Mode	15	0.079981	12.503	78.558	6171.4
MODALE	Mode	16	0.060865	16.43	103.23	10657
MODALE	Mode	17	0.059707	16.748	105.23	11074
MODALE	Mode	18	0.052482	19.054	119.72	14333
MODALE	Mode	19	0.050031	19.988	125.59	15772
MODALE	Mode	20	0.046797	21.369	134.27	18027

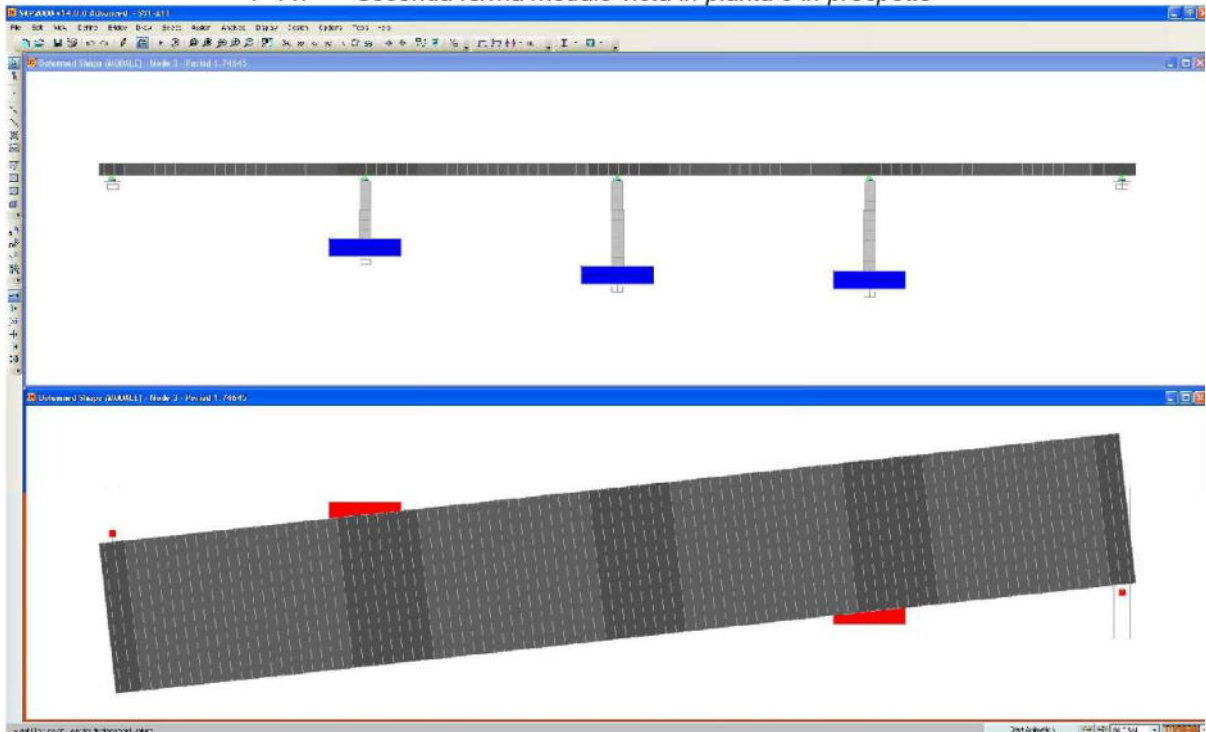


F 10. Prima forma modale vista in pianta e in prospettiva





F 11. Seconda forma modale vista in pianta e in prospettiva



F 12. Terza forma modale vista in pianta e in prospettiva

## 8. ANALISI PILE

Nelle pagine seguenti si espongono in dettaglio analitico le caratteristiche di sollecitazione, in tutte le combinazioni, nella sezione di piede pila, in cui:

$P = N$  = sforzo normale

$V_2 = V_y$  = taglio longitudinale

$V_3 = V_x$  = taglio trasversale

$M_2 = M_y$  = momento trasversale

$M_3 = M_x$  = momento longitudinale

Le verifiche di resistenza ed a fessurazione sono svolte rispetto ai valori massimi delle sollecitazioni normali e flettenti e taglianti separatamente considerate, portando in conto, per ciascun caso, le rispettive azioni corrispondenti.

### 8.1. SOLLECITAZIONI

Verranno qui di seguito riportate le azioni combinate esercitate dall'impalcato al piede del fusto della pila.

**Pila 1 – Sforzo normale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	27	172	0	0	0	-7919
PREC	50	322	0	0	0	340
PERM	1	3	0	0	0	-1901
PESOPILA	0	0	0	0	0	-828
PESOPLINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	15	99	0	0	0	1
TERMICA1	46	297	0	0	0	4
MOBILI-C	1	6	1	337	0	258
MOBILI-F	1	4	0	209	0	151
CENTRI	0	0	18	139	0	0
VENTO-S	0	0	179	1818	0	0
VENTO-C	0	0	179	1818	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	129	826	0	0	0	-3
SISMA-L	430	2667	0	0	0	10
SISMA-T	0	0	429	2968	1	0
SISMA-V	1	5	0	0	0	1027

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	93	597	0	0	0	-10306
SLE_R_VS	121	775	179	1818	0	-10303
SLE_R_VC	122	778	180	2027	0	-10152
SLE_R_1	122	781	108	1428	0	-10045
SLE_R_2a	251	1604	108	1300	0	-10155
SLE_R_2b	122	778	126	1439	0	-10152
SLE_F_P	93	597	0	0	0	-10306
SLE_F_VS	116	745	36	364	0	-10304
SLE_F_VC	116	745	36	364	0	-10304
SLE_F_1	117	749	0	209	0	-10153
SLU_P	124	791	0	0	0	-14199
SLU_VS	157	1005	269	2727	1	-14195

SLU_VC		158	1010	270	3009	1	-13991
SLU_1		158	1013	162	2091	0	-13847
SLU_2a		332	2124	162	1918	0	-13995
SLU_2b		158	1010	186	2106	1	-13991
SLV_SL1		546	3414	129	891	0	-9986
SLV_SL2		546	3414	-129	-891	0	-9986
SLV_SL3		546	3411	129	891	0	-10602
SLV_SL4		546	3411	-129	-891	0	-10602
SLV_SL5		-313	-1921	129	891	0	-10005
SLV_SL6		-313	-1921	-129	-891	0	-10005
SLV_SL7		-314	-1924	129	891	0	-10622
SLV_SL8		-314	-1924	-129	-891	0	-10622
SLV_ST1		246	1547	429	2968	1	-9993
SLV_ST2		-12	-54	429	2968	1	-9999
SLV_ST3		245	1544	429	2968	1	-10609
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-13	-57	429	2968	1	-10615
SLV_ST5		246	1547	-429	-2968	-1	-9993
SLV_ST6		-12	-54	-429	-2968	-1	-9999
SLV_ST7		245	1544	-429	-2968	-1	-10609
SLV_ST8		-13	-57	-429	-2968	-1	-10615
SLV_V1		246	1550	129	891	0	-9274
SLV_V2		-12	-50	129	891	0	-9280
SLV_V3		246	1550	-129	-890	0	-9274
SLV_V4		-12	-50	-129	-890	0	-9280
SLV_V5		245	1541	-129	-891	0	-11328
SLV_V6		-13	-60	-129	-891	0	-11334
SLV_V7		245	1541	129	890	0	-11328
SLV_V8		-13	-60	129	890	0	-11334
SLU_G_P		93	597	0	0	0	-10306
SLU_G_VS		121	775	233	2363	1	-10303
SLU_G_VC	SLU GEO	122	779	234	2604	1	-10130
SLU_G_1		122	782	141	1805	0	-10007
SLU_G_2a		270	1728	140	1658	0	-10133
SLU_G_2b		122	779	161	1818	0	-10130

**Pila 1 – Sforzo normale minimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	27	172	0	0	0	-7919
PREC	50	322	0	0	0	340
PERM	1	3	0	0	0	-1901
PESOPILA	0	0	0	0	0	-828
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	15	99	0	0	0	1
TERMICA1	46	297	0	0	0	-4
MOBILI-C	1	5	-1	4976	0	-2930
MOBILI-F	1	3	-1	2956	0	-1530
CENTRI	0	0	18	139	0	0
VENTO-S	0	0	179	1818	0	0
VENTO-C	0	0	179	1818	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	129	826	0	0	0	-3
SISMA-L	430	2667	0	0	0	-10
SISMA-T	0	0	429	2968	1	0
SISMA-V	1	5	0	0	0	-1027

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	93	597	0	0	0	-10306
SLE_R_VS	121	775	179	1818	0	-10309
SLE_R_VC	122	778	179	4774	0	-11839
SLE_R_1	122	779	106	6066	0	-13239
SLE_R_2a	251	1604	107	4047	0	-11842
SLE_R_2b	122	778	125	4186	0	-11839
SLE_F_P	93	597	0	0	0	-10306
SLE_F_VS	116	745	36	364	0	-10308
SLE_F_VC	116	745	36	364	0	-10308
SLE_F_1	117	748	-1	2956	0	-11839
SLU_P	124	791	0	0	0	-14199
SLU_VS	157	1005	269	2727	1	-14202

SLU_VC		158	1009	268	6718	1	-16268
SLU_1		158	1011	160	8353	0	-18158
SLU_2a		332	2124	160	5627	0	-16272
SLU_2b		158	1009	184	5815	0	-16268
SLV_SL1		546	3414	129	891	0	-10626
SLV_SL2		546	3414	-129	-891	0	-10626
SLV_SL3		546	3411	129	891	0	-10010
SLV_SL4		546	3411	-129	-891	0	-10010
SLV_SL5		-313	-1921	129	891	0	-10607
SLV_SL6		-313	-1921	-129	-891	0	-10607
SLV_SL7		-314	-1924	129	891	0	-9990
SLV_SL8		-314	-1924	-129	-891	0	-9990
SLV_ST1		246	1547	429	2968	1	-10619
SLV_ST2		-12	-54	429	2968	1	-10613
SLV_ST3		245	1544	429	2968	1	-10003
SLV_ST4		-13	-57	429	2968	1	-9997
SLV_ST5	SLU SISMA SLV	246	1547	-429	-2968	-1	-10619
SLV_ST6		-12	-54	-429	-2968	-1	-10613
SLV_ST7		245	1544	-429	-2968	-1	-10003
SLV_ST8		-13	-57	-429	-2968	-1	-9997
SLV_V1		246	1550	129	891	0	-11338
SLV_V2		-12	-50	129	891	0	-11333
SLV_V3		246	1550	-129	-890	0	-11338
SLV_V4		-12	-50	-129	-890	0	-11333
SLV_V5		245	1541	-129	-891	0	-9284
SLV_V6		-13	-60	-129	-891	0	-9278
SLV_V7		245	1541	129	890	0	-9284
SLV_V8		-13	-60	129	890	0	-9278
SLU_G_P		93	597	0	0	0	-10306
SLU_G_VS		121	775	233	2363	1	-10309
SLU_G_VC		122	779	232	5763	1	-12069
SLU_G_1	SLU GEO	122	780	139	7140	0	-13679
SLU_G_2a		270	1728	139	4818	0	-12072
SLU_G_2b		122	779	159	4977	0	-12069

**Pila 1 – Momento trasversale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	27	172	0	0	0	-7919
PREC	50	322	0	0	0	340
PERM	1	3	0	0	0	-1901
PESOPILA	0	0	0	0	0	-828
PESOPLINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	15	99	0	0	0	1
TERMICA1	46	297	0	0	0	4
MOBILI-C	0	2	-1	7096	0	-2044
MOBILI-F	0	1	-1	3736	0	-1136
CENTRI	0	0	18	139	0	0
VENTO-S	0	0	179	1818	0	0
VENTO-C	0	0	179	1818	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	129	826	0	0	0	-3
SISMA-L	430	2667	0	0	0	10
SISMA-T	0	0	429	2968	1	0
SISMA-V	1	5	0	0	0	1027

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	93	597	0	0	0	-10306
SLE_R_VS	121	775	179	1818	0	-10303
SLE_R_VC	121	775	179	5554	0	-11439
SLE_R_1	121	776	107	8187	0	-12348
SLE_R_2a	250	1601	107	4826	0	-11442
SLE_R_2b	121	775	125	4965	0	-11439
SLE_F_P	93	597	0	0	0	-10306
SLE_F_VS	116	745	36	364	0	-10304
SLE_F_VC	116	745	36	364	0	-10304
SLE_F_1	117	746	-1	3736	0	-11440
SLU_P	124	791	0	0	0	-14199
SLU_VS	157	1005	269	2727	1	-14195

SLU_VC		157	1006	268	7770	1	-15729
SLU_1		157	1007	160	11216	0	-16955
SLU_2a		331	2120	160	6679	0	-15733
SLU_2b		157	1006	184	6867	0	-15729
SLV_SL1		546	3414	129	891	0	-9986
SLV_SL2		546	3414	-129	-891	0	-9986
SLV_SL3		546	3411	129	891	0	-10602
SLV_SL4		546	3411	-129	-891	0	-10602
SLV_SL5		-313	-1921	129	891	0	-10005
SLV_SL6		-313	-1921	-129	-891	0	-10005
SLV_SL7		-314	-1924	129	891	0	-10622
SLV_SL8		-314	-1924	-129	-891	0	-10622
SLV_ST1		246	1547	429	2968	1	-9993
SLV_ST2		-12	-54	429	2968	1	-9999
SLV_ST3		245	1544	429	2968	1	-10609
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-13	-57	429	2968	1	-10615
SLV_ST5		246	1547	-429	-2968	-1	-9993
SLV_ST6		-12	-54	-429	-2968	-1	-9999
SLV_ST7		245	1544	-429	-2968	-1	-10609
SLV_ST8		-13	-57	-429	-2968	-1	-10615
SLV_V1		246	1550	129	891	0	-9274
SLV_V2		-12	-50	129	891	0	-9280
SLV_V3		246	1550	-129	-890	0	-9274
SLV_V4		-12	-50	-129	-890	0	-9280
SLV_V5		245	1541	-129	-891	0	-11328
SLV_V6		-13	-60	-129	-891	0	-11334
SLV_V7		245	1541	129	890	0	-11328
SLV_V8		-13	-60	129	890	0	-11334
SLU_G_P		93	597	0	0	0	-10306
SLU_G_VS		121	775	233	2363	1	-10303
SLU_G_VC	SLU GEO	121	775	232	6659	1	-11610
SLU_G_1		121	777	139	9578	0	-12654
SLU_G_2a		270	1725	139	5714	0	-11613
SLU_G_2b		121	775	159	5874	0	-11610



**Pila 1 – Momento longitudinale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	27	172	0	0	0	-7919
PREC	50	322	0	0	0	340
PERM	1	3	0	0	0	-1901
PESOPILA	0	0	0	0	0	-828
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	15	99	0	0	0	1
TERMICA1	46	297	0	0	0	4
MOBILI-C	4	28	0	2853	0	-1705
MOBILI-F	2	16	0	1716	0	-964
CENTRI	0	0	18	139	0	0
VENTO-S	0	0	179	1818	0	0
VENTO-C	0	0	179	1818	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	129	826	0	0	0	-3
SISMA-L	430	2667	0	0	0	10
SISMA-T	0	0	429	2968	1	0
SISMA-V	1	5	0	0	0	1027

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	93	597	0	0	0	-10306
SLE_R_VS	121	775	179	1818	0	-10303
SLE_R_VC	124	790	179	3534	0	-11268
SLE_R_1	125	803	107	3943	0	-12008
SLE_R_2a	253	1616	107	2807	0	-11271
SLE_R_2b	124	790	125	2946	0	-11268
SLE_F_P	93	597	0	0	0	-10306
SLE_F_VS	116	745	36	364	0	-10304
SLE_F_VC	116	745	36	364	0	-10304
SLE_F_1	119	761	0	1716	0	-11268
SLU_P	124	791	0	0	0	-14199
SLU_VS	157	1005	269	2727	1	-14195

SLU_VC		160	1026	269	5044	1	-15497
SLU_1		163	1043	161	5487	0	-16497
SLU_2a		334	2141	161	3953	0	-15501
SLU_2b		160	1026	185	4141	0	-15497
SLV_SL1		546	3414	129	891	0	-9986
SLV_SL2		546	3414	-129	-891	0	-9986
SLV_SL3		546	3411	129	891	0	-10602
SLV_SL4		546	3411	-129	-891	0	-10602
SLV_SL5		-313	-1921	129	891	0	-10005
SLV_SL6		-313	-1921	-129	-891	0	-10005
SLV_SL7		-314	-1924	129	891	0	-10622
SLV_SL8		-314	-1924	-129	-891	0	-10622
SLV_ST1		246	1547	429	2968	1	-9993
SLV_ST2		-12	-54	429	2968	1	-9999
SLV_ST3		245	1544	429	2968	1	-10609
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-13	-57	429	2968	1	-10615
SLV_ST5		246	1547	-429	-2968	-1	-9993
SLV_ST6		-12	-54	-429	-2968	-1	-9999
SLV_ST7		245	1544	-429	-2968	-1	-10609
SLV_ST8		-13	-57	-429	-2968	-1	-10615
SLV_V1		246	1550	129	891	0	-9274
SLV_V2		-12	-50	129	891	0	-9280
SLV_V3		246	1550	-129	-890	0	-9274
SLV_V4		-12	-50	-129	-890	0	-9280
SLV_V5		245	1541	-129	-891	0	-11328
SLV_V6		-13	-60	-129	-891	0	-11334
SLV_V7		245	1541	129	890	0	-11328
SLV_V8		-13	-60	129	890	0	-11334
SLU_G_P		93	597	0	0	0	-10306
SLU_G_VS		121	775	233	2363	1	-10303
SLU_G_VC	SLU GEO	124	793	233	4337	1	-11412
SLU_G_1		126	807	139	4698	0	-12264
SLU_G_2a		272	1742	140	3392	0	-11416
SLU_G_2b		124	793	160	3551	0	-11412

**Pila 2 – Sforzo normale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 2</b>	V2=TI	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	15	140	0	0	0	-7357
PREC	32	294	0	0	0	-157
PERM	0	0	0	0	0	-1558
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1208
PESOPLINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	0	2	0	0	0	0
TERMICA1	1	6	0	0	0	0
MOBILI-C	0	2	0	385	0	480
MOBILI-F	0	2	0	212	0	248
CENTRI	0	0	18	186	0	0
VENTO-S	0	0	180	2305	0	0
VENTO-C	0	0	180	2305	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	121	1113	0	0	0	0
SISMA-L	463	3859	0	0	0	2
SISMA-T	0	0	452	4181	1	0
SISMA-V	0	0	0	0	0	1413

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 2</b>	V2=TI	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	47	437	0	0	0	-10281
SLE_R_VS	48	440	180	2305	0	-10280
SLE_R_VC	48	442	180	2517	0	-10032
SLE_R_1	48	442	108	1768	0	-9800
SLE_R_2a	169	1555	108	1595	0	-10032
SLE_R_2b	48	442	126	1782	0	-10032
SLE_F_P	47	437	0	0	0	-10281
SLE_F_VS	48	440	36	461	0	-10280
SLE_F_VC	48	440	36	461	0	-10280
SLE_F_1	48	441	0	212	0	-10032
SLU_P	64	589	0	0	0	-14113

SLU_VS		65	594	269	3458	0	-14112
SLU_VC		65	596	270	3744	0	-13777
SLU_1		65	596	162	2594	0	-13464
SLU_2a		228	2098	162	2361	0	-13777
SLU_2b		65	596	186	2613	0	-13777
SLV_SL1		510	4299	136	1254	0	-9855
SLV_SL2		510	4299	-136	-1254	0	-9855
SLV_SL3		510	4298	136	1254	0	-10703
SLV_SL4		510	4298	-136	-1254	0	-10703
SLV_SL5		-415	-3419	136	1254	0	-9858
SLV_SL6		-415	-3419	-136	-1254	0	-9858
SLV_SL7		-415	-3419	136	1254	0	-10706
SLV_SL8		-415	-3419	-136	-1254	0	-10706
SLV_ST1		187	1597	452	4181	1	-9856
SLV_ST2		-91	-718	452	4181	1	-9857
SLV_ST3		187	1597	452	4181	1	-10704
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-91	-718	452	4181	1	-10705
SLV_ST5		187	1597	-452	-4181	-1	-9856
SLV_ST6		-91	-718	-452	-4181	-1	-9857
SLV_ST7		187	1597	-452	-4181	-1	-10704
SLV_ST8		-91	-718	-452	-4181	-1	-10705
SLV_V1		187	1598	136	1254	0	-8867
SLV_V2		-91	-718	136	1254	0	-8868
SLV_V3		187	1598	-136	-1254	0	-8867
SLV_V4		-91	-718	-136	-1254	0	-8868
SLV_V5		187	1597	-136	-1254	0	-11693
SLV_V6		-91	-718	-136	-1254	0	-11694
SLV_V7		187	1597	136	1254	0	-11693
SLV_V8		-91	-718	136	1254	0	-11694
SLU_G_P		47	437	0	0	0	-10281
SLU_G_VS		48	440	233	2997	0	-10280
SLU_G_VC	SLU GEO	48	442	234	3241	0	-9995
SLU_G_1		48	443	140	2240	0	-9728
SLU_G_2a		187	1722	140	2042	0	-9995
SLU_G_2b		48	442	161	2256	0	-9995

**Pila 2 – Sforzo normale minimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 2</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	15	140	0	0	0	-7357
PREC	32	294	0	0	0	-157
PERM	0	0	0	0	0	-1558
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1208
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	0	2	0	0	0	0
TERMICA1	1	6	0	0	0	0
MOBILI-C	0	0	-3	4965	0	-2807
MOBILI-F	0	0	-2	2971	0	-1481
CENTRI	0	0	18	186	0	0
VENTO-S	0	0	180	2305	0	0
VENTO-C	0	0	180	2305	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	121	1113	0	0	0	0
SISMA-L	463	3859	0	0	0	-2
SISMA-T	0	0	452	4181	1	0
SISMA-V	0	0	0	0	0	-1413

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 2</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	47	437	0	0	0	-10281
SLE_R_VS	48	440	180	2305	0	-10281
SLE_R_VC	48	441	178	5276	0	-11761
SLE_R_1	48	441	105	6349	0	-13087
SLE_R_2a	169	1553	106	4354	0	-11762
SLE_R_2b	48	441	124	4540	0	-11761
SLE_F_P	47	437	0	0	0	-10281
SLE_F_VS	48	440	36	461	0	-10281
SLE_F_VC	48	440	36	461	0	-10281
SLE_F_1	48	440	-2	2971	0	-11761
SLU_P	64	589	0	0	0	-14113
SLU_VS	65	594	269	3458	0	-14113

SLU_VC		65	594	267	7468	0	-16112
SLU_1		65	594	158	8778	0	-17902
SLU_2a		228	2096	159	6085	0	-16112
SLU_2b		65	594	183	6336	0	-16112
SLV_SL1		510	4299	136	1254	0	-10707
SLV_SL2		510	4299	-136	-1254	0	-10707
SLV_SL3		510	4298	136	1254	0	-9859
SLV_SL4		510	4298	-136	-1254	0	-9859
SLV_SL5		-415	-3419	136	1254	0	-10703
SLV_SL6		-415	-3419	-136	-1254	0	-10703
SLV_SL7		-415	-3419	136	1254	0	-9855
SLV_SL8		-415	-3419	-136	-1254	0	-9855
SLV_ST1		187	1597	452	4181	1	-10705
SLV_ST2		-91	-718	452	4181	1	-10704
SLV_ST3		187	1597	452	4181	1	-9857
SLV_ST4		-91	-718	452	4181	1	-9856
SLV_ST5	SLU SISMA SLV	187	1597	-452	-4181	-1	-10705
SLV_ST6		-91	-718	-452	-4181	-1	-10704
SLV_ST7		187	1597	-452	-4181	-1	-9857
SLV_ST8		-91	-718	-452	-4181	-1	-9856
SLV_V1		187	1598	136	1254	0	-11695
SLV_V2		-91	-718	136	1254	0	-11694
SLV_V3		187	1598	-136	-1254	0	-11695
SLV_V4		-91	-718	-136	-1254	0	-11694
SLV_V5		187	1597	-136	-1254	0	-8868
SLV_V6		-91	-718	-136	-1254	0	-8867
SLV_V7		187	1597	136	1254	0	-8868
SLV_V8		-91	-718	136	1254	0	-8867
SLU_G_P		47	437	0	0	0	-10281
SLU_G_VS		48	440	233	2997	0	-10281
SLU_G_VC		48	441	231	6413	0	-11983
SLU_G_1	SLU GEO	48	441	137	7508	0	-13508
SLU_G_2a		187	1720	138	5214	0	-11984
SLU_G_2b		48	441	158	5428	0	-11983

**Pila 2 – Momento trasversale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 2</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	15	140	0	0	0	-7357
PREC	32	294	0	0	0	-157
PERM	0	0	0	0	0	-1558
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1208
PESOPLINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	0	2	0	0	0	0
TERMICA1	1	6	0	0	0	0
MOBILI-C	0	0	-4	7056	0	-1851
MOBILI-F	0	0	-2	3685	0	-1063
CENTRI	0	0	18	186	0	0
VENTO-S	0	0	180	2305	0	0
VENTO-C	0	0	180	2305	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	121	1113	0	0	0	0
SISMA-L	463	3859	0	0	0	2
SISMA-T	0	0	452	4181	1	0
SISMA-V	0	0	0	0	0	1413

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 2</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	47	437	0	0	0	-10281
SLE_R_VS	48	440	180	2305	0	-10280
SLE_R_VC	48	440	178	5990	0	-11343
SLE_R_1	48	441	104	8439	0	-12132
SLE_R_2a	169	1553	106	5068	0	-11344
SLE_R_2b	48	440	123	5255	0	-11343
SLE_F_P	47	437	0	0	0	-10281
SLE_F_VS	48	440	36	461	0	-10280
SLE_F_VC	48	440	36	461	0	-10280
SLE_F_1	48	440	-2	3685	0	-11343
SLU_P	64	589	0	0	0	-14113
SLU_VS	65	594	269	3458	0	-14112

SLU_VC		65	594	267	8433	0	-15547
SLU_1		65	594	157	11600	0	-16612
SLU_2a		228	2096	159	7050	0	-15548
SLU_2b		65	594	183	7301	0	-15547
SLV_SL1		510	4299	136	1254	0	-9855
SLV_SL2		510	4299	-136	-1254	0	-9855
SLV_SL3		510	4298	136	1254	0	-10703
SLV_SL4		510	4298	-136	-1254	0	-10703
SLV_SL5		-415	-3419	136	1254	0	-9858
SLV_SL6		-415	-3419	-136	-1254	0	-9858
SLV_SL7		-415	-3419	136	1254	0	-10706
SLV_SL8		-415	-3419	-136	-1254	0	-10706
SLV_ST1		187	1597	452	4181	1	-9856
SLV_ST2		-91	-718	452	4181	1	-9857
SLV_ST3		187	1597	452	4181	1	-10704
SLV_ST4		-91	-718	452	4181	1	-10705
SLV_ST5	SLU SISMA SLV	187	1597	-452	-4181	-1	-9856
SLV_ST6		-91	-718	-452	-4181	-1	-9857
SLV_ST7		187	1597	-452	-4181	-1	-10704
SLV_ST8		-91	-718	-452	-4181	-1	-10705
SLV_V1		187	1598	136	1254	0	-8867
SLV_V2		-91	-718	136	1254	0	-8868
SLV_V3		187	1598	-136	-1254	0	-8867
SLV_V4		-91	-718	-136	-1254	0	-8868
SLV_V5		187	1597	-136	-1254	0	-11693
SLV_V6		-91	-718	-136	-1254	0	-11694
SLV_V7		187	1597	136	1254	0	-11693
SLV_V8		-91	-718	136	1254	0	-11694
SLU_G_P		47	437	0	0	0	-10281
SLU_G_VS		48	440	233	2997	0	-10280
SLU_G_VC		48	441	231	7235	0	-11503
SLU_G_1	SLU GEO	48	441	136	9912	0	-12410
SLU_G_2a		187	1720	138	6036	0	-11503
SLU_G_2b		48	441	158	6250	0	-11503



**Pila 2 – Momento longitudinale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 2</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	15	140	0	0	0	-7357
PREC	32	294	0	0	0	-157
PERM	0	0	0	0	0	-1558
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1208
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	0	2	0	0	0	0
TERMICA1	1	6	0	0	0	0
MOBILI-C	3	24	-2	2998	0	-1535
MOBILI-F	2	14	-1	1837	0	-893
CENTRI	0	0	18	186	0	0
VENTO-S	0	0	180	2305	0	0
VENTO-C	0	0	180	2305	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	121	1113	0	0	0	0
SISMA-L	463	3859	0	0	0	2
SISMA-T	0	0	452	4181	1	0
SISMA-V	0	0	0	0	0	1413

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 2</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	47	437	0	0	0	-10281
SLE_R_VS	48	440	180	2305	0	-10280
SLE_R_VC	49	454	179	4142	0	-11174
SLE_R_1	51	465	106	4381	0	-11815
SLE_R_2a	170	1567	107	3220	0	-11174
SLE_R_2b	49	454	124	3406	0	-11174
SLE_F_P	47	437	0	0	0	-10281
SLE_F_VS	48	440	36	461	0	-10280
SLE_F_VC	48	440	36	461	0	-10280
SLE_F_1	49	454	-1	1837	0	-11174
SLU_P	64	589	0	0	0	-14113
SLU_VS	65	594	269	3458	0	-14112

SLU_VC		67	612	268	5937	0	-15318
SLU_1		68	627	160	6122	0	-16185
SLU_2a		230	2114	160	4554	0	-15318
SLU_2b		67	612	184	4805	0	-15318
SLV_SL1		510	4299	136	1254	0	-9855
SLV_SL2		510	4299	-136	-1254	0	-9855
SLV_SL3		510	4298	136	1254	0	-10703
SLV_SL4		510	4298	-136	-1254	0	-10703
SLV_SL5		-415	-3419	136	1254	0	-9858
SLV_SL6		-415	-3419	-136	-1254	0	-9858
SLV_SL7		-415	-3419	136	1254	0	-10706
SLV_SL8		-415	-3419	-136	-1254	0	-10706
SLV_ST1		187	1597	452	4181	1	-9856
SLV_ST2		-91	-718	452	4181	1	-9857
SLV_ST3		187	1597	452	4181	1	-10704
SLV_ST4		-91	-718	452	4181	1	-10705
SLV_ST5	SLU SISMA SLV	187	1597	-452	-4181	-1	-9856
SLV_ST6		-91	-718	-452	-4181	-1	-9857
SLV_ST7		187	1597	-452	-4181	-1	-10704
SLV_ST8		-91	-718	-452	-4181	-1	-10705
SLV_V1		187	1598	136	1254	0	-8867
SLV_V2		-91	-718	136	1254	0	-8868
SLV_V3		187	1598	-136	-1254	0	-8867
SLV_V4		-91	-718	-136	-1254	0	-8868
SLV_V5		187	1597	-136	-1254	0	-11693
SLV_V6		-91	-718	-136	-1254	0	-11694
SLV_V7		187	1597	136	1254	0	-11693
SLV_V8		-91	-718	136	1254	0	-11694
SLU_G_P		47	437	0	0	0	-10281
SLU_G_VS		48	440	233	2997	0	-10280
SLU_G_VC		50	456	232	5109	0	-11307
SLU_G_1	SLU GEO	51	468	138	5246	0	-12046
SLU_G_2a		189	1736	139	3910	0	-11308
SLU_G_2b		50	456	159	4124	0	-11307

**Pila 3 – Sforzo normale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	16	156	0	0	0	-8185
PREC	31	302	0	0	0	595
PERM	0	5	0	0	0	-1900
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1276
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	15	143	0	0	0	1
TERMICA1	44	428	0	0	0	4
MOBILI-C	1	9	0	320	0	259
MOBILI-F	1	5	0	199	0	152
CENTRI	0	0	18	191	0	0
VENTO-S	0	0	179	2329	0	0
VENTO-C	0	0	179	2329	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	119	1155	0	0	0	3
SISMA-L	473	4088	0	0	0	10
SISMA-T	0	0	463	4371	1	0
SISMA-V	2	12	0	0	0	1013

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	62	606	0	0	0	-10765
SLE_R_VS	89	863	179	2329	0	-10762
SLE_R_VC	89	868	179	2528	0	-10610
SLE_R_1	90	871	108	1717	0	-10503
SLE_R_2a	209	2022	107	1596	0	-10607
SLE_R_2b	89	868	125	1787	0	-10610
SLE_F_P	62	606	0	0	0	-10765
SLE_F_VS	85	820	36	466	0	-10763
SLE_F_VC	85	820	36	466	0	-10763
SLE_F_1	85	825	0	199	0	-10611
SLU_P	82	797	0	0	0	-14818

SLU_VS		114	1106	268	3494	-1	-14814
SLU_VC		115	1112	268	3762	-1	-14610
SLU_1		115	1117	161	2528	0	-14465
SLU_2a		275	2671	161	2364	0	-14605
SLU_2b		115	1112	185	2622	0	-14610
SLV_SL1		558	4911	139	1311	0	-10448
SLV_SL2		558	4911	-139	-1311	0	-10448
SLV_SL3		557	4904	139	1311	0	-11056
SLV_SL4		557	4904	-139	-1311	0	-11056
SLV_SL5		-388	-3264	139	1311	0	-10469
SLV_SL6		-388	-3264	-139	-1311	0	-10469
SLV_SL7		-389	-3271	139	1311	0	-11077
SLV_SL8		-389	-3271	-139	-1311	0	-11077
SLV_ST1		227	2050	463	4371	1	-10456
SLV_ST2		-57	-403	463	4371	1	-10462
SLV_ST3		226	2043	463	4371	1	-11063
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-58	-410	463	4371	1	-11070
SLV_ST5		227	2050	-463	-4371	-1	-10456
SLV_ST6		-57	-403	-463	-4371	-1	-10462
SLV_ST7		226	2043	-463	-4371	-1	-11063
SLV_ST8		-58	-410	-463	-4371	-1	-11070
SLV_V1		228	2058	139	1311	0	-9746
SLV_V2		-56	-394	139	1311	0	-9752
SLV_V3		228	2058	-139	-1311	0	-9746
SLV_V4		-56	-394	-139	-1311	0	-9752
SLV_V5		225	2035	-139	-1311	0	-11773
SLV_V6		-59	-418	-139	-1311	0	-11779
SLV_V7		225	2035	139	1311	0	-11773
SLV_V8		-59	-418	139	1311	0	-11779
SLU_G_P		62	606	0	0	0	-10765
SLU_G_VS		89	863	232	3028	-1	-10762
SLU_G_VC	SLU GEO	90	869	232	3256	-1	-10588
SLU_G_1		90	873	140	2185	0	-10464
SLU_G_2a		226	2196	140	2045	0	-10584
SLU_G_2b		90	869	160	2264	0	-10588

**Pila 3 – Sforzo normale minimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	16	156	0	0	0	-8185
PREC	31	302	0	0	0	595
PERM	0	5	0	0	0	-1900
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1276
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	15	143	0	0	0	1
TERMICA1	44	428	0	0	0	-4
MOBILI-C	0	4	-3	4871	0	-2929
MOBILI-F	0	3	-2	2907	0	-1529
CENTRI	0	0	18	191	0	0
VENTO-S	0	0	179	2329	0	0
VENTO-C	0	0	179	2329	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	119	1155	0	0	0	3
SISMA-L	473	4088	0	0	0	-10
SISMA-T	0	0	463	4371	1	0
SISMA-V	2	12	0	0	0	-1013

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	62	606	0	0	0	-10765
SLE_R_VS	89	863	179	2329	0	-10767
SLE_R_VC	89	866	177	5236	0	-12297
SLE_R_1	89	867	104	6268	0	-13696
SLE_R_2a	208	2020	105	4305	0	-12293
SLE_R_2b	89	866	123	4496	0	-12297
SLE_F_P	62	606	0	0	0	-10765
SLE_F_VS	85	820	36	466	0	-10767
SLE_F_VC	85	820	36	466	0	-10767
SLE_F_1	85	823	-2	2907	0	-12296
SLU_P	82	797	0	0	0	-14818
SLU_VS	114	1106	268	3494	-1	-14821

SLU_VC		114	1110	265	7419	-1	-16885
SLU_1		115	1112	157	8671	0	-18775
SLU_2a		275	2668	158	6021	0	-16881
SLU_2b		114	1110	182	6279	0	-16885
SLV_SL1		558	4911	139	1311	0	-11081
SLV_SL2		558	4911	-139	-1311	0	-11081
SLV_SL3		557	4904	139	1311	0	-10473
SLV_SL4		557	4904	-139	-1311	0	-10473
SLV_SL5		-388	-3264	139	1311	0	-11061
SLV_SL6		-388	-3264	-139	-1311	0	-11061
SLV_SL7		-389	-3271	139	1311	0	-10453
SLV_SL8		-389	-3271	-139	-1311	0	-10453
SLV_ST1		227	2050	463	4371	1	-11074
SLV_ST2		-57	-403	463	4371	1	-11068
SLV_ST3		226	2043	463	4371	1	-10466
SLV_ST4		-58	-410	463	4371	1	-10460
SLV_ST5	SLU SISMA SLV	227	2050	-463	-4371	-1	-11074
SLV_ST6		-57	-403	-463	-4371	-1	-11068
SLV_ST7		226	2043	-463	-4371	-1	-10466
SLV_ST8		-58	-410	-463	-4371	-1	-10460
SLV_V1		228	2058	139	1311	0	-11783
SLV_V2		-56	-394	139	1311	0	-11777
SLV_V3		228	2058	-139	-1311	0	-11783
SLV_V4		-56	-394	-139	-1311	0	-11777
SLV_V5		225	2035	-139	-1311	0	-9757
SLV_V6		-59	-418	-139	-1311	0	-9751
SLV_V7		225	2035	139	1311	0	-9757
SLV_V8		-59	-418	139	1311	0	-9751
SLU_G_P		62	606	0	0	0	-10765
SLU_G_VS		89	863	232	3028	-1	-10767
SLU_G_VC		89	866	230	6371	0	-12526
SLU_G_1	SLU GEO	89	868	136	7418	0	-14135
SLU_G_2a		226	2194	137	5160	0	-12522
SLU_G_2b		89	866	157	5379	0	-12526

**Pila 3 – Momento trasversale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	16	156	0	0	0	-8185
PREC	31	302	0	0	0	595
PERM	0	5	0	0	0	-1900
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1276
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	15	143	0	0	0	1
TERMICA1	44	428	0	0	0	4
MOBILI-C	0	3	-3	6824	0	-2043
MOBILI-F	0	1	-2	3594	0	-1135
CENTRI	0	0	18	191	0	0
VENTO-S	0	0	179	2329	0	0
VENTO-C	0	0	179	2329	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	119	1155	0	0	0	3
SISMA-L	473	4088	0	0	0	10
SISMA-T	0	0	463	4371	1	0
SISMA-V	2	12	0	0	0	1013

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	62	606	0	0	0	-10765
SLE_R_VS	89	863	179	2329	0	-10762
SLE_R_VC	89	864	177	5924	0	-11897
SLE_R_1	89	865	104	8222	0	-12805
SLE_R_2a	208	2018	105	4992	0	-11894
SLE_R_2b	89	864	123	5183	0	-11897
SLE_F_P	62	606	0	0	0	-10765
SLE_F_VS	85	820	36	466	0	-10763
SLE_F_VC	85	820	36	466	0	-10763
SLE_F_1	85	821	-2	3594	0	-11898
SLU_P	82	797	0	0	0	-14818
SLU_VS	114	1106	268	3494	-1	-14814

SLU_VC		114	1107	265	8346	-1	-16347
SLU_1		114	1109	156	11309	0	-17573
SLU_2a		275	2666	158	6949	0	-16343
SLU_2b		114	1107	182	7206	0	-16347
SLV_SL1		558	4911	139	1311	0	-10448
SLV_SL2		558	4911	-139	-1311	0	-10448
SLV_SL3		557	4904	139	1311	0	-11056
SLV_SL4		557	4904	-139	-1311	0	-11056
SLV_SL5		-388	-3264	139	1311	0	-10469
SLV_SL6		-388	-3264	-139	-1311	0	-10469
SLV_SL7		-389	-3271	139	1311	0	-11077
SLV_SL8		-389	-3271	-139	-1311	0	-11077
SLV_ST1		227	2050	463	4371	1	-10456
SLV_ST2		-57	-403	463	4371	1	-10462
SLV_ST3		226	2043	463	4371	1	-11063
SLV_ST4		-58	-410	463	4371	1	-11070
SLV_ST5	SLU SISMA SLV	227	2050	-463	-4371	-1	-10456
SLV_ST6		-57	-403	-463	-4371	-1	-10462
SLV_ST7		226	2043	-463	-4371	-1	-11063
SLV_ST8		-58	-410	-463	-4371	-1	-11070
SLV_V1		228	2058	139	1311	0	-9746
SLV_V2		-56	-394	139	1311	0	-9752
SLV_V3		228	2058	-139	-1311	0	-9746
SLV_V4		-56	-394	-139	-1311	0	-9752
SLV_V5		225	2035	-139	-1311	0	-11773
SLV_V6		-59	-418	-139	-1311	0	-11779
SLV_V7		225	2035	139	1311	0	-11773
SLV_V8		-59	-418	139	1311	0	-11779
SLU_G_P		62	606	0	0	0	-10765
SLU_G_VS		89	863	232	3028	-1	-10762
SLU_G_VC		89	864	230	7161	0	-12068
SLU_G_1	SLU GEO	89	866	135	9665	0	-13112
SLU_G_2a		226	2192	137	5950	0	-12064
SLU_G_2b		89	864	157	6170	0	-12068



**Pila 3 – Momento longitudinale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Spiccato pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	16	156	0	0	0	-8185
PREC	31	302	0	0	0	595
PERM	0	5	0	0	0	-1900
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1276
PESOPLINTO	0	0	0	0	0	0
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	0
RITIRO	15	143	0	0	0	1
TERMICA1	44	428	0	0	0	4
MOBILI-C	3	31	-1	2906	0	-1628
MOBILI-F	2	18	-1	1800	0	-910
CENTRI	0	0	18	191	0	0
VENTO-S	0	0	179	2329	0	0
VENTO-C	0	0	179	2329	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	119	1155	0	0	0	3
SISMA-L	473	4088	0	0	0	10
SISMA-T	0	0	463	4371	1	0
SISMA-V	2	12	0	0	0	1013

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Spiccato pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	62	606	0	0	0	-10765
SLE_R_VS	89	863	179	2329	0	-10762
SLE_R_VC	91	880	178	4129	0	-11672
SLE_R_1	92	894	106	4303	0	-12390
SLE_R_2a	210	2035	106	3198	0	-11669
SLE_R_2b	91	880	124	3389	0	-11672
SLE_F_P	62	606	0	0	0	-10765
SLE_F_VS	85	820	36	466	0	-10763
SLE_F_VC	85	820	36	466	0	-10763
SLE_F_1	86	838	-1	1800	0	-11672
SLU_P	82	797	0	0	0	-14818
SLU_VS	114	1106	268	3494	-1	-14814

SLU_VC		116	1129	267	5924	-1	-16043
SLU_1		118	1148	159	6019	0	-17012
SLU_2a		277	2688	159	4527	0	-16038
SLU_2b		116	1129	183	4784	0	-16043
SLV_SL1		558	4911	139	1311	0	-10448
SLV_SL2		558	4911	-139	-1311	0	-10448
SLV_SL3		557	4904	139	1311	0	-11056
SLV_SL4		557	4904	-139	-1311	0	-11056
SLV_SL5		-388	-3264	139	1311	0	-10469
SLV_SL6		-388	-3264	-139	-1311	0	-10469
SLV_SL7		-389	-3271	139	1311	0	-11077
SLV_SL8		-389	-3271	-139	-1311	0	-11077
SLV_ST1		227	2050	463	4371	1	-10456
SLV_ST2		-57	-403	463	4371	1	-10462
SLV_ST3		226	2043	463	4371	1	-11063
SLV_ST4		-58	-410	463	4371	1	-11070
SLV_ST5	SLU SISMA SLV	227	2050	-463	-4371	-1	-10456
SLV_ST6		-57	-403	-463	-4371	-1	-10462
SLV_ST7		226	2043	-463	-4371	-1	-11063
SLV_ST8		-58	-410	-463	-4371	-1	-11070
SLV_V1		228	2058	139	1311	0	-9746
SLV_V2		-56	-394	139	1311	0	-9752
SLV_V3		228	2058	-139	-1311	0	-9746
SLV_V4		-56	-394	-139	-1311	0	-9752
SLV_V5		225	2035	-139	-1311	0	-11773
SLV_V6		-59	-418	-139	-1311	0	-11779
SLV_V7		225	2035	139	1311	0	-11773
SLV_V8		-59	-418	139	1311	0	-11779
SLU_G_P		62	606	0	0	0	-10765
SLU_G_VS		89	863	232	3028	-1	-10762
SLU_G_VC		91	883	231	5098	0	-11808
SLU_G_1	SLU GEO	93	899	138	5158	0	-12634
SLU_G_2a		228	2211	138	3887	0	-11805
SLU_G_2b		91	883	158	4106	0	-11808

## 8.2. VERIFICHE DI RESISTENZA

### Pila 1

Descrizione Sezione:  
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi  
 Tipologia sezione: Sezione generica  
 Normativa di riferimento: N.T.C.  
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante  
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive  
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35  
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79,30 daN/cm<sup>2</sup>  
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020  
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035  
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. di Poisson : 0,20  
 Resis. media a trazione fctm: 27,60 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0  
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):  
 Sc Limite : 168,00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : Non prevista  
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):  
 Sc Limite : 126,00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C  
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068  
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
 Coeff. Aderenza ist. β1\*β2 : 1,00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Aderenza diff. β1\*β2 : 0,50 daN/cm<sup>2</sup>  
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm<sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

#### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-8,00	-52,00
2	-11,96	-59,92
3	-122,86	-51,54
4	-231,27	-43,35
5	-246,17	-40,75
6	-259,35	-33,28
7	-269,16	-21,70
8	-274,36	-7,41

9	-274,29	7,77
10	-268,99	21,97
11	-259,16	33,42
12	-246,04	40,78
13	-231,27	43,36
14	-123,53	51,53
15	-12,00	60,00
16	-8,00	52,00
17	0,00	52,00
18	8,00	52,00
19	12,00	60,00
20	123,53	51,53
21	231,27	43,36
22	246,04	40,78
23	259,16	33,42
24	268,99	21,97
25	274,29	7,77
26	274,36	-7,41
27	269,16	-21,70
28	259,35	-33,28
29	246,17	-40,75
30	231,27	-43,35
31	122,88	-51,58
32	12,00	-60,00
33	8,00	-52,00
34	0,00	-52,00

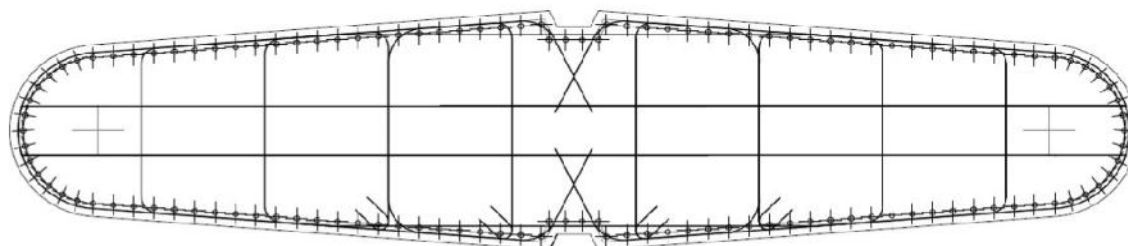
#### DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	184,37	-41,60	22
2	196,19	-40,70	22
3	208,01	-39,80	22
4	11,53	-47,22	22
5	18,91	-54,16	22
6	30,73	-53,26	22
7	42,55	-52,37	22
8	54,36	-51,47	22
9	66,18	-50,57	22
10	78,00	-49,67	22
11	89,82	-48,78	22
12	101,64	-47,88	22
13	113,46	-46,98	22
14	125,28	-46,09	22
15	137,10	-45,19	22
16	148,92	-44,29	22
17	160,74	-43,39	22
18	172,55	-42,50	22
19	219,83	-38,91	22
20	231,64	-37,91	22
21	243,31	-35,87	22
22	253,75	-30,37	22
23	261,97	-21,99	22
24	267,22	-11,55	22
25	269,03	-0,02	22
26	267,24	11,51	22
27	262,00	21,97	22
28	253,78	30,36	22
29	243,34	35,87	22

30	231,67	37,91	22
31	219,86	38,91	22
32	208,04	39,80	22
33	196,22	40,70	22
34	184,40	41,60	22
35	172,58	42,49	22
36	160,76	43,39	22
37	148,95	44,29	22
38	137,13	45,19	22
39	125,31	46,08	22
40	113,49	46,98	22
41	101,67	47,88	22
42	89,85	48,77	22
43	78,03	49,67	22
44	66,21	50,57	22
45	54,39	51,47	22
46	42,57	52,36	22
47	30,76	53,26	22
48	18,94	54,16	22
49	11,55	47,24	22
50	0,03	46,70	22
51	-11,52	47,19	22
52	-18,88	54,16	22
53	-30,70	53,27	22
54	-42,52	52,37	22
55	-54,34	51,47	22
56	-66,16	50,57	22
57	-77,97	49,68	22
58	-89,79	48,78	22
59	-101,61	47,88	22
60	-113,43	46,98	22
61	-125,25	46,09	22
62	-137,07	45,19	22
63	-148,89	44,29	22
64	-160,71	43,40	22
65	-172,53	42,50	22
66	-184,35	41,60	22
67	-196,16	40,70	22
68	-207,98	39,81	22
69	-219,80	38,91	22
70	-231,61	37,92	22
71	-243,29	35,88	22
72	-253,73	30,39	22
73	-261,96	22,02	22
74	-267,22	11,57	22
75	-269,03	0,04	22
76	-267,23	-11,50	22
77	-262,00	-21,95	22
78	-253,80	-30,34	22
79	-243,37	-35,86	22
80	-231,69	-37,90	22
81	-219,89	-38,90	22
82	-208,07	-39,79	22
83	-196,25	-40,68	22
84	-184,43	-41,58	22
85	-172,61	-42,47	22
86	-160,79	-43,36	22
87	-148,97	-44,25	22
88	-137,15	-45,15	22
89	-125,33	-46,04	22
90	-113,51	-46,93	22
91	-101,69	-47,82	22
92	-89,87	-48,72	22
93	-78,05	-49,61	22

94	-66,24	-50,50	22
95	-54,42	-51,40	22
96	-42,60	-52,29	22
97	-30,78	-53,18	22
98	-18,96	-54,07	22
99	-11,53	-47,22	22
100	0,00	-46,70	22



**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1815800	101100	835300	15800	16000
2	927400	155000	89100	24600	12900
3	1695500	100700	1121600	15700	16000
4	998600	341400	89100	54600	12900

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1323900	77900	606600
2	1004500	78100	142800
3	1234800	77600	818700
4	1127100	161600	280700

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1183900	74800	295600
2	1015300	74900	20900
3	1144000	74600	373600

4 1126800 76100 171600

**RISULTATI DEL CALCOLO**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5,4 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7,9 cm  
 Copriferro netto minimo staffe: 4,0 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1815800	101100	835300	1815825	615368	5160321	6,176
2	S	927400	155000	89100	927414	1072869	617147	6,923
3	S	1695500	100700	1121600	1695519	474403	5358481	4,777
4	S	998600	341400	89100	998572	1102588	282862	3,226

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

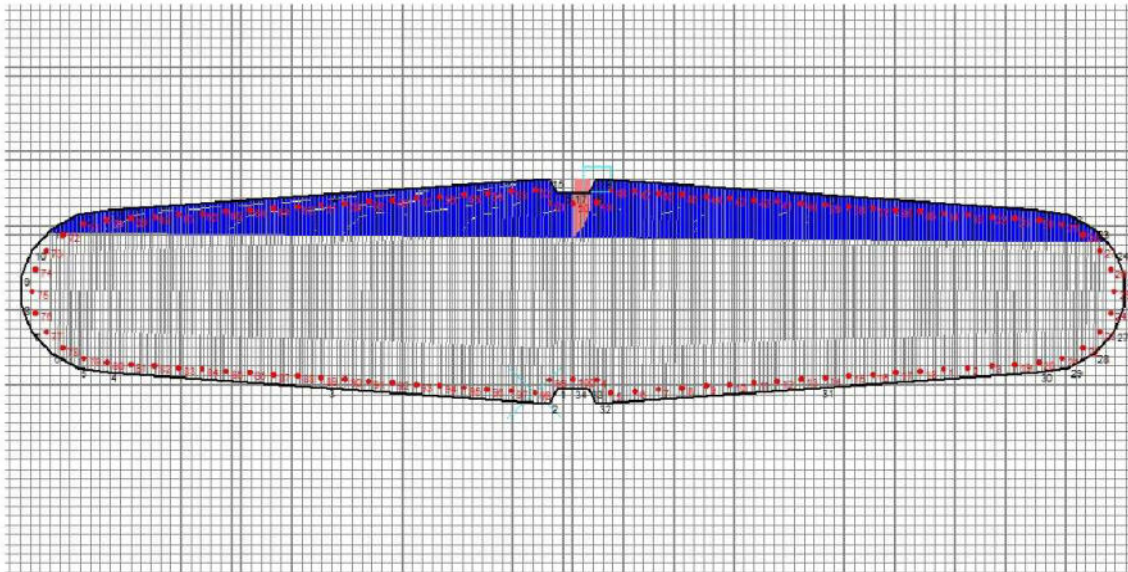
ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00350	-0,00039	246,0	40,8	0,00331	243,3	35,9	-0,00538	-243,4	-35,9
2	0,00350	-0,00254	12,0	60,0	0,00284	18,9	54,2	-0,00992	-19,0	-54,1
3	0,00350	-0,00058	246,0	40,8	0,00333	253,8	30,4	-0,00584	-253,8	-30,3
4	0,00350	-0,00238	12,0	60,0	0,00284	18,9	54,2	-0,00955	-19,0	-54,1

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000013142	0,000031962	-0,001036795		
2	0,000002726	0,000116943	-0,003549276		
3	0,000014821	0,000027158	-0,001253900		
4	0,000001205	0,000114102	-0,003360555		



**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 20,0 cm [Passo massimo di normativa = 25,0 cm]

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di  $V_x$  e  $V_y$  sulla normale all'asse neutro  
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
 A\_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore  $L/d_{max}$  con  $L$ =lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e  $d_{max}$ = massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	20697	1040660	107488	107,9	322,9	21,80°	1,213	2,2	11,3(0,0)
2	S	24893	1374277	97742	98,2	513,0	21,80°	1,109	2,9	11,3(0,0)
3	S	21446	947227	112216	112,7	284,8	21,80°	1,199	2,2	11,3(0,0)
4	S	54733	1392396	97571	98,0	516,8	21,80°	1,117	6,3	11,3(0,0)

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)



Ac eff. Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni  
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	39,3	246,0	40,8	91	-243,4	-35,9	0	0		0,000
2	S	25,4	231,3	43,4	138	-219,9	-38,9	0	0		0,000
3	S	41,7	246,0	40,8	10	-243,4	-35,9	0	0		0,000
4	S	36,2	231,3	43,4	49	-219,9	-38,9	0	0		0,000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	30,8	231,3	43,4	146	-231,7	-37,9	0	0		0,000
2	S	25,0	12,0	60,0	150	-19,0	-54,1	0	0		0,000
3	S	31,6	246,0	40,8	114	-243,4	-35,9	0	0		0,000
4	S	27,8	231,3	43,4	163	-231,7	-37,9	0	0		0,000

## Pila 2

Descrizione Sezione:  
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi  
 Tipologia sezione: Sezione generica  
 Normativa di riferimento: N.T.C.  
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante  
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive  
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

**CONGLOMERATO** - Classe: C28/35  
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79,30 daN/cm<sup>2</sup>  
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020  
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035  
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. di Poisson : 0,20  
 Resis. media a trazione fctm : 27,60 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0  
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):  
 Sc Limite : 168,00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : Non prevista  
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):  
 Sc Limite : 126,00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm

**ACCIAIO** - Tipo: B450C  
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0,068  
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
 Coeff. Aderenza ist. β1\*β2 : 1,00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Aderenza diff. β1\*β2 : 0,50 daN/cm<sup>2</sup>  
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm<sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

#### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-8,00	-52,00
2	-11,96	-59,92
3	-122,86	-51,54
4	-231,27	-43,35
5	-246,17	-40,75
6	-259,35	-33,28
7	-269,16	-21,70
8	-274,36	-7,41
9	-274,29	7,77
10	-268,99	21,97
11	-259,16	33,42
12	-246,04	40,78
13	-231,27	43,36
14	-123,53	51,53

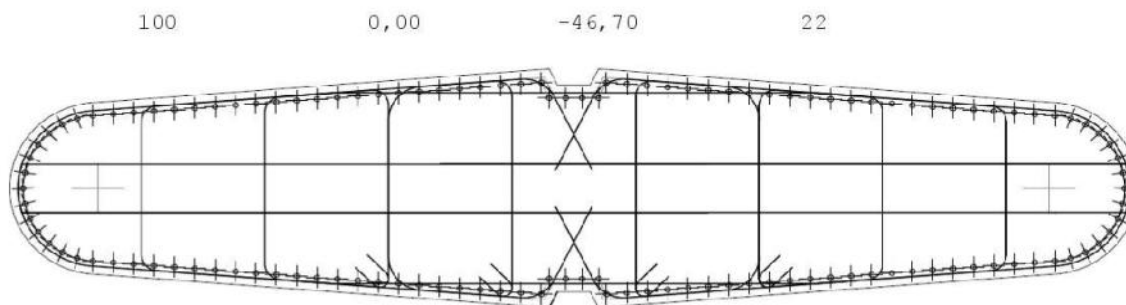
15	-12,00	60,00
16	-8,00	52,00
17	0,00	52,00
18	8,00	52,00
19	12,00	60,00
20	123,53	51,53
21	231,27	43,36
22	246,04	40,78
23	259,16	33,42
24	268,99	21,97
25	274,29	7,77
26	274,36	-7,41
27	269,16	-21,70
28	259,35	-33,28
29	246,17	-40,75
30	231,27	-43,35
31	122,88	-51,58
32	12,00	-60,00
33	8,00	-52,00
34	0,00	-52,00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	184,37	-41,60	22
2	196,19	-40,70	22
3	208,01	-39,80	22
4	11,53	-47,22	22
5	18,91	-54,16	22
6	30,73	-53,26	22
7	42,55	-52,37	22
8	54,36	-51,47	22
9	66,18	-50,57	22
10	78,00	-49,67	22
11	89,82	-48,78	22
12	101,64	-47,88	22
13	113,46	-46,98	22
14	125,28	-46,09	22
15	137,10	-45,19	22
16	148,92	-44,29	22
17	160,74	-43,39	22
18	172,55	-42,50	22
19	219,83	-38,91	22
20	231,64	-37,91	22
21	243,31	-35,87	22
22	253,75	-30,37	22
23	261,97	-21,99	22
24	267,22	-11,55	22
25	269,03	-0,02	22
26	267,24	11,51	22
27	262,00	21,97	22
28	253,78	30,36	22
29	243,34	35,87	22
30	231,67	37,91	22
31	219,86	38,91	22
32	208,04	39,80	22
33	196,22	40,70	22
34	184,40	41,60	22
35	172,58	42,49	22

36	160,76	43,39	22
37	148,95	44,29	22
38	137,13	45,19	22
39	125,31	46,08	22
40	113,49	46,98	22
41	101,67	47,88	22
42	89,85	48,77	22
43	78,03	49,67	22
44	66,21	50,57	22
45	54,39	51,47	22
46	42,57	52,36	22
47	30,76	53,26	22
48	18,94	54,16	22
49	11,55	47,24	22
50	0,03	46,70	22
51	-11,52	47,19	22
52	-18,88	54,16	22
53	-30,70	53,27	22
54	-42,52	52,37	22
55	-54,34	51,47	22
56	-66,16	50,57	22
57	-77,97	49,68	22
58	-89,79	48,78	22
59	-101,61	47,88	22
60	-113,43	46,98	22
61	-125,25	46,09	22
62	-137,07	45,19	22
63	-148,89	44,29	22
64	-160,71	43,40	22
65	-172,53	42,50	22
66	-184,35	41,60	22
67	-196,16	40,70	22
68	-207,98	39,81	22
69	-219,80	38,91	22
70	-231,61	37,92	22
71	-243,29	35,88	22
72	-253,73	30,39	22
73	-261,96	22,02	22
74	-267,22	11,57	22
75	-269,03	0,04	22
76	-267,23	-11,50	22
77	-262,00	-21,95	22
78	-253,80	-30,34	22
79	-243,37	-35,86	22
80	-231,69	-37,90	22
81	-219,89	-38,90	22
82	-208,07	-39,79	22
83	-196,25	-40,68	22
84	-184,43	-41,58	22
85	-172,61	-42,47	22
86	-160,79	-43,36	22
87	-148,97	-44,25	22
88	-137,15	-45,15	22
89	-125,33	-46,04	22
90	-113,51	-46,93	22
91	-101,69	-47,82	22
92	-89,87	-48,72	22
93	-78,05	-49,61	22
94	-66,24	-50,50	22
95	-54,42	-51,40	22
96	-42,60	-52,29	22
97	-30,78	-53,18	22
98	-18,96	-54,07	22
99	-11,53	-47,22	22



**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1790200	59400	877800	6500	15800
2	886700	159800	125400	18700	13600
3	1661200	59400	1160000	6500	15700
4	985500	429900	125400	51000	13600

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1308700	44100	634900
2	980000	44200	176800
3	1213200	44100	843900
4	1117400	156700	322000

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1176100	44000	297100
2	1003200	44100	21200
3	1134300	44000	368500
4	1117400	45400	183700

**RISULTATI DEL CALCOLO**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5,4 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 7,9 cm  
 Copriferro netto minimo staffe: 4,0 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1790200	59400	877800	1790212	360912	5658166	6,444
2	S	886700	159800	125400	886689	1053797	825959	6,591
3	S	1661200	59400	1160000	1661218	293422	5622181	4,847
4	S	985500	429900	125400	985500	1097641	322949	2,555

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

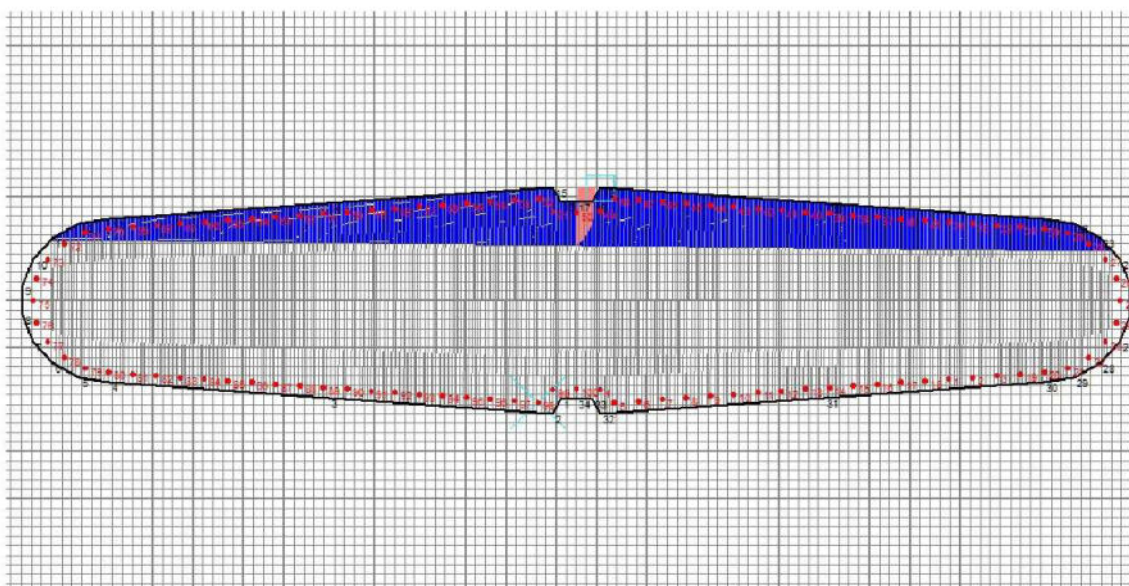
ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00350	-0,00055	259,2	33,4	0,00335	253,8	30,4	-0,00580	-253,8	-30,3
2	0,00350	-0,00264	12,0	60,0	0,00283	18,9	54,2	-0,01016	-19,0	-54,1
3	0,00350	-0,00072	259,2	33,4	0,00335	253,8	30,4	-0,00621	-253,8	-30,3
4	0,00350	-0,00241	12,0	60,0	0,00284	18,9	54,2	-0,00962	-19,0	-54,1

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000015534	0,000020893	-0,001224096		
2	0,000003757	0,000118737	-0,003669281		
3	0,000016635	0,000018429	-0,001427073		
4	0,000001385	0,000114644	-0,003395248		



#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 24,9 cm [Passo massimo di normativa = 25,0 cm]

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di  $V_x$  e  $V_y$  sulla normale all'asse neutro  
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
 A\_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m]  
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
 L'area della legatura è ridotta col fattore  $L/d_{max}$  con  
 L=lungh.legat.proietta-  
 ta sulla direz. del taglio e  $d_{max}$ = massima altezza utile nella direz.del  
 taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	14643	882053	67684	121,9	243,0	21,80°	1,210	1,4	6,3(0,0)
2	S	19120	1362123	54589	98,3	510,0	21,80°	1,104	2,2	6,3(0,0)
3	S	15345	875899	72785	131,0	227,3	21,80°	1,195	1,3	6,3(0,0)
4	S	51160	1390515	54424	98,0	516,8	21,80°	1,116	5,9	6,3(0,0)

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

Ac eff. Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni  
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	37,2	259,2	33,4	110	-253,8	-30,3	0	0		0,000
2	S	23,0	246,0	40,8	156	-243,4	-35,9	0	0		0,000
3	S	39,7	259,2	33,4	25	-253,8	-30,3	0	0		0,000
4	S	36,4	231,3	43,4	41	-231,7	-37,9	0	0		0,000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	28,5	246,0	40,8	172	-243,4	-35,9	0	0		0,000
2	S	21,5	12,0	60,0	190	-19,0	-54,1	0	0		0,000
3	S	29,2	246,0	40,8	142	-243,4	-35,9	0	0		0,000
4	S	25,5	246,0	40,8	188	-243,4	-35,9	0	0		0,000



### Pila 3

Descrizione Sezione:  
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi  
 Tipologia sezione: Sezione generica  
 Normativa di riferimento: N.T.C.  
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante  
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive  
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

**CONGLOMERATO** - Classe: C28/35  
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79,30 daN/cm<sup>2</sup>  
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020  
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035  
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. di Poisson : 0,20  
 Resis. media a trazione fctm : 27,60 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0  
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):  
 Sc Limite : 168,00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : Non prevista  
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):  
 Sc Limite : 126,00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm

**ACCIAIO** - Tipo: B450C  
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913,0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0,068  
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
 Coeff. Aderenza ist. β1\*β2 : 1,00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Aderenza diff. β1\*β2 : 0,50 daN/cm<sup>2</sup>  
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm<sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

##### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-8,00	-52,00
2	-11,96	-59,92
3	-122,86	-51,54
4	-231,27	-43,35
5	-246,17	-40,75
6	-259,35	-33,28
7	-269,16	-21,70
8	-274,36	-7,41
9	-274,29	7,77
10	-268,99	21,97
11	-259,16	33,42
12	-246,04	40,78
13	-231,27	43,36
14	-123,53	51,53

15	-12,00	60,00
16	-8,00	52,00
17	0,00	52,00
18	8,00	52,00
19	12,00	60,00
20	123,53	51,53
21	231,27	43,36
22	246,04	40,78
23	259,16	33,42
24	268,99	21,97
25	274,29	7,77
26	274,36	-7,41
27	269,16	-21,70
28	259,35	-33,28
29	246,17	-40,75
30	231,27	-43,35
31	122,88	-51,58
32	12,00	-60,00
33	8,00	-52,00
34	0,00	-52,00

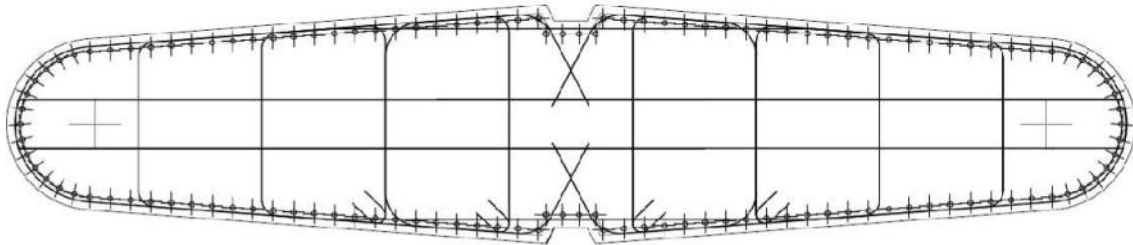
**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	184,37	-41,60	22
2	196,19	-40,70	22
3	208,01	-39,80	22
4	11,53	-47,22	22
5	18,91	-54,16	22
6	30,73	-53,26	22
7	42,55	-52,37	22
8	54,36	-51,47	22
9	66,18	-50,57	22
10	78,00	-49,67	22
11	89,82	-48,78	22
12	101,64	-47,88	22
13	113,46	-46,98	22
14	125,28	-46,09	22
15	137,10	-45,19	22
16	148,92	-44,29	22
17	160,74	-43,39	22
18	172,55	-42,50	22
19	219,83	-38,91	22
20	231,64	-37,91	22
21	243,31	-35,87	22
22	253,75	-30,37	22
23	261,97	-21,99	22
24	267,22	-11,55	22
25	269,03	-0,02	22
26	267,24	11,51	22
27	262,00	21,97	22
28	253,78	30,36	22
29	243,34	35,87	22
30	231,67	37,91	22
31	219,86	38,91	22
32	208,04	39,80	22
33	196,22	40,70	22
34	184,40	41,60	22
35	172,58	42,49	22

36	160,76	43,39	22
37	148,95	44,29	22
38	137,13	45,19	22
39	125,31	46,08	22
40	113,49	46,98	22
41	101,67	47,88	22
42	89,85	48,77	22
43	78,03	49,67	22
44	66,21	50,57	22
45	54,39	51,47	22
46	42,57	52,36	22
47	30,76	53,26	22
48	18,94	54,16	22
49	11,55	47,24	22
50	0,03	46,70	22
51	-11,52	47,19	22
52	-18,88	54,16	22
53	-30,70	53,27	22
54	-42,52	52,37	22
55	-54,34	51,47	22
56	-66,16	50,57	22
57	-77,97	49,68	22
58	-89,79	48,78	22
59	-101,61	47,88	22
60	-113,43	46,98	22
61	-125,25	46,09	22
62	-137,07	45,19	22
63	-148,89	44,29	22
64	-160,71	43,40	22
65	-172,53	42,50	22
66	-184,35	41,60	22
67	-196,16	40,70	22
68	-207,98	39,81	22
69	-219,80	38,91	22
70	-231,61	37,92	22
71	-243,29	35,88	22
72	-253,73	30,39	22
73	-261,96	22,02	22
74	-267,22	11,57	22
75	-269,03	0,04	22
76	-267,23	-11,50	22
77	-262,00	-21,95	22
78	-253,80	-30,34	22
79	-243,37	-35,86	22
80	-231,69	-37,90	22
81	-219,89	-38,90	22
82	-208,07	-39,79	22
83	-196,25	-40,68	22
84	-184,43	-41,58	22
85	-172,61	-42,47	22
86	-160,79	-43,36	22
87	-148,97	-44,25	22
88	-137,15	-45,15	22
89	-125,33	-46,04	22
90	-113,51	-46,93	22
91	-101,69	-47,82	22
92	-89,87	-48,72	22
93	-78,05	-49,61	22
94	-66,24	-50,50	22
95	-54,42	-51,40	22
96	-42,60	-52,29	22
97	-30,78	-53,18	22
98	-18,96	-54,07	22
99	-11,53	-47,22	22

100                      0,00                      -46,70                      22



**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                      Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx                    Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia  
                           con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My                    Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia  
                           con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy                    Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx                    Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1877500	111200	867100	11500	15700
2	974600	205800	131100	22800	13900
3	1757300	110900	1130900	11400	15600
4	1044800	491100	131100	55800	13900

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                      Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx                    Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia  
                           con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
 My                    Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia  
                           con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1369600	86700	626800
2	1050300	87100	171700
3	1280500	86500	822200
4	1166900	203500	319800

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                      Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx                    Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia  
                           con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
 My                    Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia  
                           con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1229600	82300	290700
2	1061100	82500	19900
3	1189800	82100	359400
4	1167200	83800	180000

**RISULTATI DEL CALCOLO**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5,4 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 7,9 cm  
 Copriferro netto minimo staffe: 4,0 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1877500	111200	867100	1877476	660611	5103638	5,887
2	S	974600	205800	131100	974614	1087856	689718	5,279
3	S	1757300	110900	1130900	1757279	530002	5304862	4,692
4	S	1044800	491100	131100	1044797	1118289	301403	2,279

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

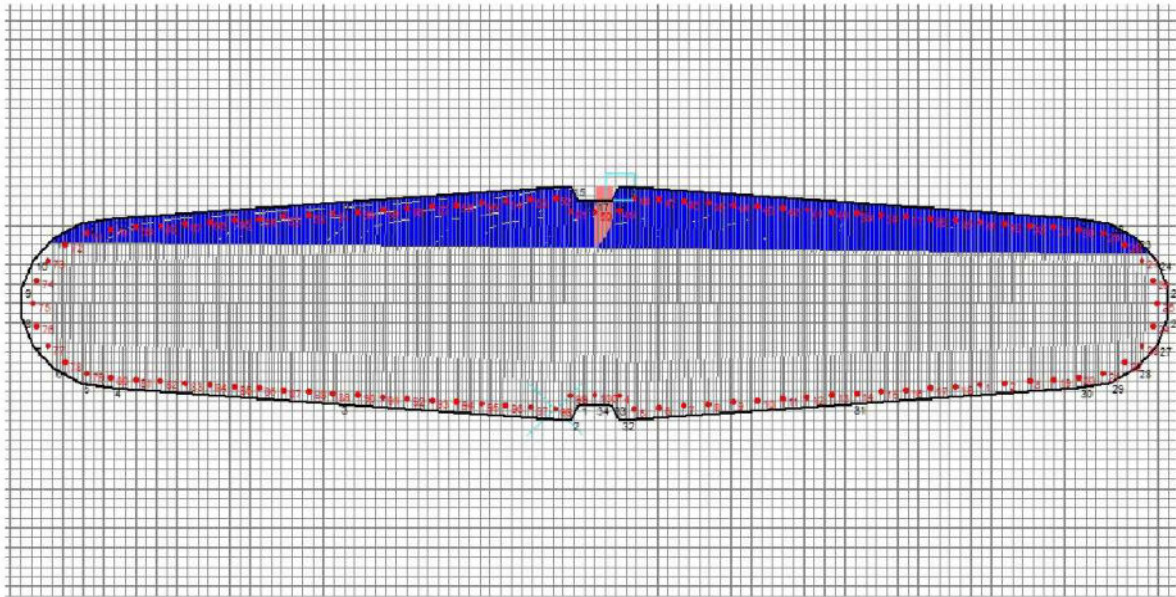
ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00350	-0,00032	246,0	40,8	0,00330	243,3	35,9	-0,00522	-243,4	-35,9
2	0,00350	-0,00242	12,0	60,0	0,00285	18,9	54,2	-0,00967	-19,0	-54,1
3	0,00350	-0,00048	246,0	40,8	0,00332	243,3	35,9	-0,00561	-243,4	-35,9
4	0,00350	-0,00227	12,0	60,0	0,00285	18,9	54,2	-0,00932	-19,0	-54,1

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000012619	0,000033186	-0,000958027		
2	0,000002996	0,000114650	-0,003414961		
3	0,000014078	0,000028989	-0,001145728		
4	0,000001256	0,000112000	-0,003235089		



**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 20,0 cm [Passo massimo di normativa = 25,0 cm]

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
 A\_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh. legat. proietta- ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz. del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	16329	1075522	106551	107,0	334,7	21,80°	1,220	1,7	11,3(0,0)
2	S	23155	1382463	97698	98,1	513,8	21,80°	1,114	2,7	11,3(0,0)
3	S	17069	984296	109961	110,4	300,2	21,80°	1,206	1,8	11,3(0,0)
4	S	55952	1402201	97476	97,9	518,4	21,80°	1,123	6,5	11,3(0,0)

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Ac eff. Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni  
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb. Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xf min Yf min Ac eff. D fess. K3  
 Ap.Fess.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3
0,000	1	S	41,0	246,0	40,8	89	-243,4	-35,9	0	0
0,000	2	S	27,3	231,3	43,4	133	-231,7	-37,9	0	0
0,000	3	S	43,2	246,0	40,8	12	-243,4	-35,9	0	0
0,000	4	S	41,3	12,0	60,0	-2	-19,0	-54,1	0	0

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	32,1	231,3	43,4	151	-231,7	-37,9	0	0		0,000
2	S	26,5	12,0	60,0	150	-19,0	-54,1	0	0		0,000
3	S	32,6	246,0	40,8	123	-243,4	-35,9	0	0		0,000
4	S	29,2	231,3	43,4	163	-231,7	-37,9	0	0		0,000

**8.3. AZIONI E VERIFICHE BAGGIOLI**

Secondo il punto 6.5.3 della EN 1992-1-1 la forza di trazione vale :

Forza di trazione=Forza di  
 frettaggio= $T=0,25 \cdot N \cdot (b-a)/b$

con:

N= 7146 kN Massimo carico verticale SLU  
 a= 600 mm larghezza della zona di introduzione della forza  
 b= 800 mm larghezza efficace della zona di distribuzione delle forze

T= 446,625 kN

La forza di trazione T dovrà essere assorbita, in ciascuna direzione, da armature metalliche

Tasso di lavoro dell'acciaio di armatura  $\sigma_a = 350$  Mpa

$A_f = T / \sigma_a = 1276$  mmq

$A_f$  adottata= 1386 mmq costituita da: 9 d=14mm

**Pila 1 – Sforzo normale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Fondazione pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	27	221	0	0	0	-7919
PREC	50	413	0	0	0	340
PERM	1	4	0	0	0	-1901
PESOPILA	0	0	0	0	0	-828
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	-4018
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	-1786
RITIRO	15	127	0	0	0	1
TERMICA1	46	380	0	0	0	-4
MOBILI-C	1	6	-1	4973	0	-2930
MOBILI-F	1	4	-1	2955	0	-1530
CENTRI	0	0	18	171	0	0
VENTO-S	0	0	179	2141	0	0
VENTO-C	0	0	179	2141	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	129	1058	0	0	0	-3
SISMA-L	430	3437	0	0	0	-10
SISMA-T	0	0	429	3735	1	0
SISMA-V	1	6	0	0	0	-1027

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Fondazione pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	93	765	0	0	0	-16109
SLE_R_VS	121	993	179	2141	0	-16112
SLE_R_VC	122	997	179	5096	0	-17642
SLE_R_1	122	998	106	6258	0	-19042
SLE_R_2a	251	2055	107	4239	0	-17645
SLE_R_2b	122	997	125	4410	0	-17642
SLE_F_P	93	765	0	0	0	-16109
SLE_F_VS	116	955	36	428	0	-16111
SLE_F_VC	116	955	36	428	0	-16111
SLE_F_1	117	959	-1	2955	0	-17642
SLU_P	124	1014	0	0	0	-22033



SLU_VS		157	1287	269	3211	1	-22036
SLU_VC		158	1293	268	7200	1	-24102
SLU_1		158	1295	160	8641	0	-25992
SLU_2a		332	2721	160	5916	0	-24106
SLU_2b		158	1293	184	6146	0	-24102
SLV_SL1		546	4393	129	1121	0	-16429
SLV_SL2		546	4393	-129	-1121	0	-16429
SLV_SL3		546	4390	129	1121	0	-15813
SLV_SL4		546	4390	-129	-1121	0	-15813
SLV_SL5		-313	-2480	129	1121	0	-16410
SLV_SL6		-313	-2480	-129	-1121	0	-16410
SLV_SL7		-314	-2484	129	1121	0	-15794
SLV_SL8		-314	-2484	-129	-1121	0	-15794
SLV_ST1		246	1988	429	3735	1	-16423
SLV_ST2		-12	-75	429	3735	1	-16417
SLV_ST3		245	1984	429	3735	1	-15806
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-13	-78	429	3735	1	-15800
SLV_ST5		246	1988	-429	-3735	-1	-16423
SLV_ST6		-12	-75	-429	-3735	-1	-16417
SLV_ST7		245	1984	-429	-3735	-1	-15806
SLV_ST8		-13	-78	-429	-3735	-1	-15800
SLV_V1		246	1992	129	1121	0	-17142
SLV_V2		-12	-70	129	1121	0	-17136
SLV_V3		246	1992	-129	-1121	0	-17142
SLV_V4		-12	-70	-129	-1121	0	-17136
SLV_V5		245	1980	-129	-1121	0	-15087
SLV_V6		-13	-83	-129	-1121	0	-15081
SLV_V7		245	1980	129	1121	0	-15087
SLV_V8		-13	-83	129	1121	0	-15081
SLU_G_P		93	765	0	0	0	-16109
SLU_G_VS		121	993	233	2783	1	-16112
SLU_G_VC	SLU GEO	122	997	232	6181	1	-17872
SLU_G_1		122	999	139	7389	0	-19482
SLU_G_2a		270	2214	139	5068	0	-17875
SLU_G_2b		122	997	159	5264	0	-17872

**Pila 1 – Momento trasversale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Fondazione pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	27	221	0	0	0	-7919
PREC	50	413	0	0	0	340
PERM	1	4	0	0	0	-1901
PESOPILA	0	0	0	0	0	-828
PESOPLINTO	0	0	0	0	0	-4018
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	-1786
RITIRO	15	127	0	0	0	1
TERMICA1	46	380	0	0	0	4
MOBILI-C	0	2	-1	7094	0	-2044
MOBILI-F	0	1	-1	3734	0	-1136
CENTRI	0	0	18	171	0	0
VENTO-S	0	0	179	2141	0	0
VENTO-C	0	0	179	2141	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	129	1058	0	0	0	-3
SISMA-L	430	3437	0	0	0	10
SISMA-T	0	0	429	3735	1	0
SISMA-V	1	6	0	0	0	1027

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Fondazione pila 1</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	93	765	0	0	0	-16109
SLE_R_VS	121	993	179	2141	0	-16107
SLE_R_VC	121	993	179	5875	0	-17242
SLE_R_1	121	995	107	8378	0	-18151
SLE_R_2a	250	2051	107	5019	0	-17245
SLE_R_2b	121	993	125	5189	0	-17242
SLE_F_P	93	765	0	0	0	-16109
SLE_F_VS	116	955	36	428	0	-16107
SLE_F_VC	116	955	36	428	0	-16107
SLE_F_1	117	955	-1	3734	0	-17243
SLU_P	124	1014	0	0	0	-22033
SLU_VS	157	1287	269	3211	1	-22030

SLU_VC		157	1289	268	8252	1	-23563
SLU_1		157	1290	160	11504	0	-24789
SLU_2a		331	2716	160	6968	0	-23567
SLU_2b		157	1289	184	7198	0	-23563
SLV_SL1		546	4393	129	1121	0	-15789
SLV_SL2		546	4393	-129	-1121	0	-15789
SLV_SL3		546	4390	129	1121	0	-16405
SLV_SL4		546	4390	-129	-1121	0	-16405
SLV_SL5		-313	-2480	129	1121	0	-15809
SLV_SL6		-313	-2480	-129	-1121	0	-15809
SLV_SL7		-314	-2484	129	1121	0	-16425
SLV_SL8		-314	-2484	-129	-1121	0	-16425
SLV_ST1		246	1988	429	3735	1	-15796
SLV_ST2		-12	-75	429	3735	1	-15802
SLV_ST3		245	1984	429	3735	1	-16412
SLV_ST4		-13	-78	429	3735	1	-16418
SLV_ST5	SLU SISMA SLV	246	1988	-429	-3735	-1	-15796
SLV_ST6		-12	-75	-429	-3735	-1	-15802
SLV_ST7		245	1984	-429	-3735	-1	-16412
SLV_ST8		-13	-78	-429	-3735	-1	-16418
SLV_V1		246	1992	129	1121	0	-15077
SLV_V2		-12	-70	129	1121	0	-15083
SLV_V3		246	1992	-129	-1121	0	-15077
SLV_V4		-12	-70	-129	-1121	0	-15083
SLV_V5		245	1980	-129	-1121	0	-17131
SLV_V6		-13	-83	-129	-1121	0	-17137
SLV_V7		245	1980	129	1121	0	-17131
SLV_V8		-13	-83	129	1121	0	-17137
SLU_G_P		93	765	0	0	0	-16109
SLU_G_VS		121	993	233	2783	1	-16107
SLU_G_VC		121	994	232	7077	1	-17413
SLU_G_1	SLU GEO	121	995	139	9828	0	-18457
SLU_G_2a		270	2210	139	5964	0	-17416
SLU_G_2b		121	994	159	6160	0	-17413

**Pila 1 – Momento longitudinale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Fondazione pila 1</b>	V2=TI	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	27	221	0	0	0	-7919
PREC	50	413	0	0	0	340
PERM	1	4	0	0	0	-1901
PESOPILA	0	0	0	0	0	-828
PESOPLINTO	0	0	0	0	0	-4018
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	-1786
RITIRO	15	127	0	0	0	1
TERMICA1	46	380	0	0	0	4
MOBILI-C	4	36	0	2852	0	-1705
MOBILI-F	2	20	0	1716	0	-964
CENTRI	0	0	18	171	0	0
VENTO-S	0	0	179	2141	0	0
VENTO-C	0	0	179	2141	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	129	1058	0	0	0	-3
SISMA-L	430	3437	0	0	0	10
SISMA-T	0	0	429	3735	1	0
SISMA-V	1	6	0	0	0	1027

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Fondazione pila 1</b>	V2=TI	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	93	765	0	0	0	-16109
SLE_R_VS	121	993	179	2141	0	-16107
SLE_R_VC	124	1013	179	3857	0	-17071
SLE_R_1	125	1029	107	4136	0	-17811
SLE_R_2a	253	2071	107	3000	0	-17074
SLE_R_2b	124	1013	125	3171	0	-17071
SLE_F_P	93	765	0	0	0	-16109
SLE_F_VS	116	955	36	428	0	-16107
SLE_F_VC	116	955	36	428	0	-16107
SLE_F_1	119	975	0	1716	0	-17071
SLU_P	124	1014	0	0	0	-22033

SLU_VS		157	1287	269	3211	1	-22030
SLU_VC		160	1315	269	5528	1	-23331
SLU_1		163	1336	161	5777	0	-24331
SLU_2a		334	2743	161	4243	0	-23336
SLU_2b		160	1315	185	4473	0	-23331
SLV_SL1		546	4393	129	1121	0	-15789
SLV_SL2		546	4393	-129	-1121	0	-15789
SLV_SL3		546	4390	129	1121	0	-16405
SLV_SL4		546	4390	-129	-1121	0	-16405
SLV_SL5		-313	-2480	129	1121	0	-15809
SLV_SL6		-313	-2480	-129	-1121	0	-15809
SLV_SL7		-314	-2484	129	1121	0	-16425
SLV_SL8		-314	-2484	-129	-1121	0	-16425
SLV_ST1		246	1988	429	3735	1	-15796
SLV_ST2		-12	-75	429	3735	1	-15802
SLV_ST3		245	1984	429	3735	1	-16412
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-13	-78	429	3735	1	-16418
SLV_ST5		246	1988	-429	-3735	-1	-15796
SLV_ST6		-12	-75	-429	-3735	-1	-15802
SLV_ST7		245	1984	-429	-3735	-1	-16412
SLV_ST8		-13	-78	-429	-3735	-1	-16418
SLV_V1		246	1992	129	1121	0	-15077
SLV_V2		-12	-70	129	1121	0	-15083
SLV_V3		246	1992	-129	-1121	0	-15077
SLV_V4		-12	-70	-129	-1121	0	-15083
SLV_V5		245	1980	-129	-1121	0	-17131
SLV_V6		-13	-83	-129	-1121	0	-17137
SLV_V7		245	1980	129	1121	0	-17131
SLV_V8		-13	-83	129	1121	0	-17137
SLU_G_P		93	765	0	0	0	-16109
SLU_G_VS		121	993	233	2783	1	-16107
SLU_G_VC	SLU GEO	124	1016	233	4756	1	-17216
SLU_G_1		126	1034	139	4949	0	-18067
SLU_G_2a		272	2232	140	3643	0	-17219
SLU_G_2b		124	1016	160	3839	0	-17216

**Pila 2 – Sforzo normale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Fondazione pila 2</b>						
Descrizione	V2=Ti [KN]	M3=MI [KNm]	V3=Tt [KN]	M2=Mtr [KNm]	T=Mt [KNm]	P=N [KN]
PP	15	167	0	0	0	-7357
PREC	32	352	0	0	0	-157
PERM	0	0	0	0	0	-1558
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1208
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	-4018
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	-1786
RITIRO	0	3	0	0	0	0
TERMICA1	1	8	0	0	0	0
MOBILI-C	0	0	-3	4960	0	-2807
MOBILI-F	0	0	-2	2967	0	-1481
CENTRI	0	0	18	218	0	0
VENTO-S	0	0	180	2628	0	0
VENTO-C	0	0	180	2628	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	121	1330	0	0	0	0
SISMA-L	463	4680	0	0	0	-2
SISMA-T	0	0	452	4984	1	0
SISMA-V	0	0	0	0	0	-1413

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Fondazione pila 2</b>						
Combinazione	V2=Ti [KN]	M3=MI [KNm]	V3=Tt [KN]	M2=Mtr [KNm]	T=Mt [KNm]	P=N [KN]
SLE_R_P	47	522	0	0	0	-16084
SLE_R_VS	48	526	180	2628	0	-16084
SLE_R_VC	48	527	178	5596	0	-17565
SLE_R_1	48	527	105	6537	0	-18891
SLE_R_2a	169	1857	106	4544	0	-17565
SLE_R_2b	48	527	124	4762	0	-17565
SLE_F_P	47	522	0	0	0	-16084
SLE_F_VS	48	526	36	526	0	-16084
SLE_F_VC	48	526	36	526	0	-16084
SLE_F_1	48	526	-2	2967	0	-17565

SLU_P		64	704	0	0	0	-21947
SLU_VS		65	710	269	3942	0	-21947
SLU_VC	SLU STR (A1)	65	710	267	7948	0	-23946
SLU_1		65	710	158	9062	0	-25736
SLU_2a		228	2506	159	6371	0	-23946
SLU_2b		65	710	183	6666	0	-23946
SLV_SL1		510	5206	136	1495	0	-16510
SLV_SL2		510	5206	-136	-1495	0	-16510
SLV_SL3		510	5205	136	1495	0	-15662
SLV_SL4		510	5205	-136	-1495	0	-15662
SLV_SL5		-415	-4154	136	1495	0	-16506
SLV_SL6		-415	-4154	-136	-1495	0	-16506
SLV_SL7		-415	-4154	136	1495	0	-15658
SLV_SL8		-415	-4154	-136	-1495	0	-15658
SLV_ST1		187	1930	452	4984	1	-16509
SLV_ST2		-91	-878	452	4984	1	-16507
SLV_ST3		187	1930	452	4984	1	-15661
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-91	-878	452	4984	1	-15659
SLV_ST5		187	1930	-452	-4984	-1	-16509
SLV_ST6		-91	-878	-452	-4984	-1	-16507
SLV_ST7		187	1930	-452	-4984	-1	-15661
SLV_ST8		-91	-878	-452	-4984	-1	-15659
SLV_V1		187	1930	136	1495	0	-17498
SLV_V2		-91	-878	136	1495	0	-17497
SLV_V3		187	1930	-136	-1495	0	-17498
SLV_V4		-91	-878	-136	-1495	0	-17497
SLV_V5		187	1929	-136	-1495	0	-14671
SLV_V6		-91	-879	-136	-1495	0	-14670
SLV_V7		187	1929	136	1495	0	-14671
SLV_V8		-91	-879	136	1495	0	-14670
SLU_G_P		47	522	0	0	0	-16084
SLU_G_VS		48	526	233	3417	0	-16084
SLU_G_VC	SLU GEO	48	527	231	6829	0	-17787
SLU_G_1		48	527	137	7754	0	-19311
SLU_G_2a		187	2057	138	5462	0	-17787

SLU_G_2b	48	527	158	5713	0	-17787
----------	----	-----	-----	------	---	--------

### Pila 2 – Momento trasversale massimizzato

<b>AZIONI TOTALI Fondazione pila 2</b>	V2=TI	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	15	167	0	0	0	-7357
PREC	32	352	0	0	0	-157
PERM	0	0	0	0	0	-1558
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1208
PESOPLINTO	0	0	0	0	0	-4018
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	-1786
RITIRO	0	3	0	0	0	0
TERMICA1	1	8	0	0	0	0
MOBILI-C	0	0	-4	7050	0	-1851
MOBILI-F	0	0	-2	3682	0	-1063
CENTRI	0	0	18	218	0	0
VENTO-S	0	0	180	2628	0	0
VENTO-C	0	0	180	2628	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	121	1330	0	0	0	0
SISMA-L	463	4680	0	0	0	2
SISMA-T	0	0	452	4984	1	0
SISMA-V	0	0	0	0	0	1413

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Fondazione pila 2</b>	V2=TI	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	47	522	0	0	0	-16084
SLE_R_VS	48	526	180	2628	0	-16084
SLE_R_VC	48	527	178	6310	0	-17147
SLE_R_1	48	527	104	8626	0	-17935
SLE_R_2a	169	1857	106	5259	0	-17147
SLE_R_2b	48	527	123	5477	0	-17147
SLE_F_P	47	522	0	0	0	-16084
SLE_F_VS	48	526	36	526	0	-16084
SLE_F_VC	48	526	36	526	0	-16084



SLE_F_1		48	526	-2	3682	0	-17147
SLU_P		64	704	0	0	0	-21947
SLU_VS		65	710	269	3942	0	-21947
SLU_VC		65	710	267	8913	0	-23382
SLU_1	SLU STR (A1)	65	710	157	11882	0	-24446
SLU_2a		228	2506	159	7336	0	-23382
SLU_2b		65	710	183	7630	0	-23382
SLV_SL1		510	5206	136	1495	0	-15658
SLV_SL2		510	5206	-136	-1495	0	-15658
SLV_SL3		510	5205	136	1495	0	-16506
SLV_SL4		510	5205	-136	-1495	0	-16506
SLV_SL5		-415	-4154	136	1495	0	-15662
SLV_SL6		-415	-4154	-136	-1495	0	-15662
SLV_SL7		-415	-4154	136	1495	0	-16510
SLV_SL8		-415	-4154	-136	-1495	0	-16510
SLV_ST1		187	1930	452	4984	1	-15659
SLV_ST2		-91	-878	452	4984	1	-15660
SLV_ST3		187	1930	452	4984	1	-16507
SLV_ST4		-91	-878	452	4984	1	-16508
SLV_ST5	SLU SISMA SLV	187	1930	-452	-4984	-1	-15659
SLV_ST6		-91	-878	-452	-4984	-1	-15660
SLV_ST7		187	1930	-452	-4984	-1	-16507
SLV_ST8		-91	-878	-452	-4984	-1	-16508
SLV_V1		187	1930	136	1495	0	-14670
SLV_V2		-91	-878	136	1495	0	-14671
SLV_V3		187	1930	-136	-1495	0	-14670
SLV_V4		-91	-878	-136	-1495	0	-14671
SLV_V5		187	1929	-136	-1495	0	-17496
SLV_V6		-91	-879	-136	-1495	0	-17498
SLV_V7		187	1929	136	1495	0	-17496
SLV_V8		-91	-879	136	1495	0	-17498
SLU_G_P		47	522	0	0	0	-16084
SLU_G_VS		48	526	233	3417	0	-16084
SLU_G_VC	SLU GEO	48	527	231	7651	0	-17306
SLU_G_1		48	527	136	10157	0	-18213

SLU_G_2a	187	2057	138	6284	0	-17306
SLU_G_2b	48	527	158	6535	0	-17306

### Pila 2 – Momento longitudinale massimizzato

<b>AZIONI TOTALI Fondazione pila 2</b>						
Descrizione	V2=TI [KN]	M3=MI [KNm]	V3=Tt [KN]	M2=Mtr [KNm]	T=Mt [KNm]	P=N [KN]
PP	15	167	0	0	0	-7357
PREC	32	352	0	0	0	-157
PERM	0	0	0	0	0	-1558
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1208
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	-4018
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	-1786
RITIRO	0	3	0	0	0	0
TERMICA1	1	8	0	0	0	0
MOBILI-C	3	29	-2	2995	0	-1535
MOBILI-F	2	17	-1	1835	0	-893
CENTRI	0	0	18	218	0	0
VENTO-S	0	0	180	2628	0	0
VENTO-C	0	0	180	2628	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	121	1330	0	0	0	0
SISMA-L	463	4680	0	0	0	2
SISMA-T	0	0	452	4984	1	0
SISMA-V	0	0	0	0	0	1413

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Fondazione pila 2</b>						
Combinazione	V2=TI [KN]	M3=MI [KNm]	V3=Tt [KN]	M2=Mtr [KNm]	T=Mt [KNm]	P=N [KN]
SLE_R_P	47	522	0	0	0	-16084
SLE_R_VS	48	526	180	2628	0	-16084
SLE_R_VC	49	543	179	4463	0	-16977
SLE_R_1	51	556	106	4572	0	-17619
SLE_R_2a	170	1873	107	3412	0	-16977
SLE_R_2b	49	543	124	3630	0	-16977
SLE_F_P	47	522	0	0	0	-16084
SLE_F_VS	48	526	36	526	0	-16084

SLE_F_VC		48	526	36	526	0	-16084
SLE_F_1		49	542	-1	1835	0	-16977
SLU_P		64	704	0	0	0	-21947
SLU_VS		65	710	269	3942	0	-21947
SLU_VC	SLU STR (A1)	67	732	268	6419	0	-23152
SLU_1		68	749	160	6409	0	-24019
SLU_2a		230	2528	160	4842	0	-23153
SLU_2b		67	732	184	5137	0	-23152
SLV_SL1		510	5206	136	1495	0	-15658
SLV_SL2		510	5206	-136	-1495	0	-15658
SLV_SL3		510	5205	136	1495	0	-16506
SLV_SL4		510	5205	-136	-1495	0	-16506
SLV_SL5		-415	-4154	136	1495	0	-15662
SLV_SL6		-415	-4154	-136	-1495	0	-15662
SLV_SL7		-415	-4154	136	1495	0	-16510
SLV_SL8		-415	-4154	-136	-1495	0	-16510
SLV_ST1		187	1930	452	4984	1	-15659
SLV_ST2		-91	-878	452	4984	1	-15660
SLV_ST3		187	1930	452	4984	1	-16507
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-91	-878	452	4984	1	-16508
SLV_ST5		187	1930	-452	-4984	-1	-15659
SLV_ST6		-91	-878	-452	-4984	-1	-15660
SLV_ST7		187	1930	-452	-4984	-1	-16507
SLV_ST8		-91	-878	-452	-4984	-1	-16508
SLV_V1		187	1930	136	1495	0	-14670
SLV_V2		-91	-878	136	1495	0	-14671
SLV_V3		187	1930	-136	-1495	0	-14670
SLV_V4		-91	-878	-136	-1495	0	-14671
SLV_V5		187	1929	-136	-1495	0	-17496
SLV_V6		-91	-879	-136	-1495	0	-17498
SLV_V7		187	1929	136	1495	0	-17496
SLV_V8		-91	-879	136	1495	0	-17498
SLU_G_P		47	522	0	0	0	-16084
SLU_G_VS	SLU GEO	48	526	233	3417	0	-16084
SLU_G_VC		50	546	232	5527	0	-17111

---

SLU_G_1	51	560	138	5495	0	-17849
SLU_G_2a	189	2076	139	4160	0	-17111
SLU_G_2b	50	546	159	4411	0	-17111

---

**Pila 3 – Sforzo normale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Fondazione pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	16	185	0	0	0	-8185
PREC	31	358	0	0	0	595
PERM	0	6	0	0	0	-1900
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1276
PESOPLINTO	0	0	0	0	0	-4018
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	-1786
RITIRO	15	169	0	0	0	1
TERMICA1	44	507	0	0	0	-4
MOBILI-C	0	5	-3	4865	0	-2929
MOBILI-F	0	4	-2	2904	0	-1529
CENTRI	0	0	18	222	0	0
VENTO-S	0	0	179	2651	0	0
VENTO-C	0	0	179	2651	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	119	1369	0	0	0	3
SISMA-L	473	4925	0	0	0	-10
SISMA-T	0	0	463	5191	1	0
SISMA-V	2	15	0	0	0	-1013

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Fondazione pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	62	718	0	0	0	-16568
SLE_R_VS	89	1023	179	2651	0	-16571
SLE_R_VC	89	1027	177	5555	0	-18100
SLE_R_1	89	1028	104	6456	0	-19499
SLE_R_2a	208	2395	105	4494	0	-18097
SLE_R_2b	89	1027	123	4717	0	-18100
SLE_F_P	62	718	0	0	0	-16568
SLE_F_VS	85	972	36	530	0	-16570
SLE_F_VC	85	972	36	530	0	-16570
SLE_F_1	85	976	-2	2904	0	-18099
SLU_P	82	945	0	0	0	-22652
SLU_VS	114	1311	268	3976	-1	-22655

SLU_VC		114	1316	265	7896	-1	-24720
SLU_1		115	1318	157	8954	0	-26609
SLU_2a		275	3164	158	6306	0	-24715
SLU_2b		114	1316	182	6606	0	-24720
SLV_SL1		558	5902	139	1557	0	-16884
SLV_SL2		558	5902	-139	-1557	0	-16884
SLV_SL3		557	5893	139	1557	0	-16276
SLV_SL4		557	5893	-139	-1557	0	-16276
SLV_SL5		-388	-3949	139	1557	0	-16864
SLV_SL6		-388	-3949	-139	-1557	0	-16864
SLV_SL7		-389	-3957	139	1557	0	-16256
SLV_SL8		-389	-3957	-139	-1557	0	-16256
SLV_ST1		227	2454	463	5191	1	-16877
SLV_ST2		-57	-501	463	5191	1	-16871
SLV_ST3		226	2445	463	5191	1	-16269
SLV_ST4		-58	-510	463	5191	1	-16263
SLV_ST5	SLU SISMA SLV	227	2454	-463	-5191	-1	-16877
SLV_ST6		-57	-501	-463	-5191	-1	-16871
SLV_ST7		226	2445	-463	-5191	-1	-16269
SLV_ST8		-58	-510	-463	-5191	-1	-16263
SLV_V1		228	2464	139	1557	0	-17586
SLV_V2		-56	-491	139	1557	0	-17580
SLV_V3		228	2464	-139	-1557	0	-17586
SLV_V4		-56	-491	-139	-1557	0	-17580
SLV_V5		225	2435	-139	-1557	0	-15560
SLV_V6		-59	-520	-139	-1557	0	-15554
SLV_V7		225	2435	139	1557	0	-15560
SLV_V8		-59	-520	139	1557	0	-15554
SLU_G_P		62	718	0	0	0	-16568
SLU_G_VS		89	1023	232	3446	-1	-16571
SLU_G_VC		89	1027	230	6785	0	-18329
SLU_G_1	SLU GEO	89	1029	136	7663	0	-19939
SLU_G_2a		226	2601	137	5407	0	-18326
SLU_G_2b		89	1027	157	5663	0	-18329

**Pila 3 – Momento trasversale massimizzato**

<b>AZIONI TOTALI Fondazione pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Descrizione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
PP	16	185	0	0	0	-8185
PREC	31	358	0	0	0	595
PERM	0	6	0	0	0	-1900
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1276
PESOPLINTO	0	0	0	0	0	-4018
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	-1786
RITIRO	15	169	0	0	0	1
TERMICA1	44	507	0	0	0	4
MOBILI-C	0	3	-3	6818	0	-2043
MOBILI-F	0	1	-2	3591	0	-1135
CENTRI	0	0	18	222	0	0
VENTO-S	0	0	179	2651	0	0
VENTO-C	0	0	179	2651	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	119	1369	0	0	0	3
SISMA-L	473	4925	0	0	0	10
SISMA-T	0	0	463	5191	1	0
SISMA-V	2	15	0	0	0	1013

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Fondazione pila 3</b>	V2=Ti	M3=MI	V3=Tt	M2=Mtr	T=Mt	P=N
Combinazione	[KN]	[KNm]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KN]
SLE_R_P	62	718	0	0	0	-16568
SLE_R_VS	89	1023	179	2651	0	-16565
SLE_R_VC	89	1024	177	6241	0	-17701
SLE_R_1	89	1026	104	8409	0	-18608
SLE_R_2a	208	2393	105	5181	0	-17697
SLE_R_2b	89	1024	123	5404	0	-17701
SLE_F_P	62	718	0	0	0	-16568
SLE_F_VS	85	972	36	530	0	-16566
SLE_F_VC	85	972	36	530	0	-16566
SLE_F_1	85	973	-2	3591	0	-17701
SLU_P	82	945	0	0	0	-22652

SLU_VS		114	1311	268	3976	-1	-22649
SLU_VC		114	1312	265	8823	-1	-24181
SLU_1		114	1315	156	11590	0	-25407
SLU_2a		275	3160	158	7233	0	-24177
SLU_2b		114	1312	182	7533	0	-24181
SLV_SL1		558	5902	139	1557	0	-16252
SLV_SL2		558	5902	-139	-1557	0	-16252
SLV_SL3		557	5893	139	1557	0	-16860
SLV_SL4		557	5893	-139	-1557	0	-16860
SLV_SL5		-388	-3949	139	1557	0	-16272
SLV_SL6		-388	-3949	-139	-1557	0	-16272
SLV_SL7		-389	-3957	139	1557	0	-16880
SLV_SL8		-389	-3957	-139	-1557	0	-16880
SLV_ST1		227	2454	463	5191	1	-16259
SLV_ST2		-57	-501	463	5191	1	-16265
SLV_ST3		226	2445	463	5191	1	-16867
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-58	-510	463	5191	1	-16873
SLV_ST5		227	2454	-463	-5191	-1	-16259
SLV_ST6		-57	-501	-463	-5191	-1	-16265
SLV_ST7		226	2445	-463	-5191	-1	-16867
SLV_ST8		-58	-510	-463	-5191	-1	-16873
SLV_V1		228	2464	139	1557	0	-15549
SLV_V2		-56	-491	139	1557	0	-15556
SLV_V3		228	2464	-139	-1557	0	-15549
SLV_V4		-56	-491	-139	-1557	0	-15556
SLV_V5		225	2435	-139	-1557	0	-17576
SLV_V6		-59	-520	-139	-1557	0	-17582
SLV_V7		225	2435	139	1557	0	-17576
SLV_V8		-59	-520	139	1557	0	-17582
SLU_G_P		62	718	0	0	0	-16568
SLU_G_VS		89	1023	232	3446	-1	-16565
SLU_G_VC	SLU GEO	89	1024	230	7575	0	-17871
SLU_G_1		89	1026	135	9908	0	-18915
SLU_G_2a		226	2598	137	6197	0	-17867
SLU_G_2b		89	1024	157	6453	0	-17871



### Pila 3 – Momento longitudinale massimizzato

<b>AZIONI TOTALI Fondazione pila 3</b>						
Descrizione	V2=Ti [KN]	M3=MI [KNm]	V3=Tt [KN]	M2=Mtr [KNm]	T=Mt [KNm]	P=N [KN]
PP	16	185	0	0	0	-8185
PREC	31	358	0	0	0	595
PERM	0	6	0	0	0	-1900
PESOPILA	0	0	0	0	0	-1276
PESOPILINTO	0	0	0	0	0	-4018
PESO RINTERRO	0	0	0	0	0	-1786
RITIRO	15	169	0	0	0	1
TERMICA1	44	507	0	0	0	4
MOBILI-C	3	37	-1	2903	0	-1628
MOBILI-F	2	21	-1	1799	0	-910
CENTRI	0	0	18	222	0	0
VENTO-S	0	0	179	2651	0	0
VENTO-C	0	0	179	2651	0	0
ATTRITO_P	0	0	0	0	0	0
ATTRITO_Q	0	0	0	0	0	0
FRENO	119	1369	0	0	0	3
SISMA-L	473	4925	0	0	0	10
SISMA-T	0	0	463	5191	1	0
SISMA-V	2	15	0	0	0	1013

<b>SOLLECITAZIONI COMBinate Fondazione pila 3</b>						
Combinazione	V2=Ti [KN]	M3=MI [KNm]	V3=Tt [KN]	M2=Mtr [KNm]	T=Mt [KNm]	P=N [KN]
SLE_R_P	62	718	0	0	0	-16568
SLE_R_VS	89	1023	179	2651	0	-16565
SLE_R_VC	91	1044	178	4449	0	-17475
SLE_R_1	92	1060	106	4493	0	-18193
SLE_R_2a	210	2413	106	3389	0	-17472
SLE_R_2b	91	1044	124	3611	0	-17475
SLE_F_P	62	718	0	0	0	-16568
SLE_F_VS	85	972	36	530	0	-16566
SLE_F_VC	85	972	36	530	0	-16566
SLE_F_1	86	993	-1	1799	0	-17475

SLU_P		82	945	0	0	0	-22652
SLU_VS		114	1311	268	3976	-1	-22649
SLU_VC	SLU STR (A1)	116	1339	267	6404	-1	-23877
SLU_1		118	1361	159	6305	0	-24846
SLU_2a		277	3187	159	4814	0	-23873
SLU_2b		116	1339	183	5114	0	-23877
SLV_SL1		558	5902	139	1557	0	-16252
SLV_SL2		558	5902	-139	-1557	0	-16252
SLV_SL3		557	5893	139	1557	0	-16860
SLV_SL4		557	5893	-139	-1557	0	-16860
SLV_SL5		-388	-3949	139	1557	0	-16272
SLV_SL6		-388	-3949	-139	-1557	0	-16272
SLV_SL7		-389	-3957	139	1557	0	-16880
SLV_SL8		-389	-3957	-139	-1557	0	-16880
SLV_ST1		227	2454	463	5191	1	-16259
SLV_ST2		-57	-501	463	5191	1	-16265
SLV_ST3		226	2445	463	5191	1	-16867
SLV_ST4	SLU SISMA SLV	-58	-510	463	5191	1	-16873
SLV_ST5		227	2454	-463	-5191	-1	-16259
SLV_ST6		-57	-501	-463	-5191	-1	-16265
SLV_ST7		226	2445	-463	-5191	-1	-16867
SLV_ST8		-58	-510	-463	-5191	-1	-16873
SLV_V1		228	2464	139	1557	0	-15549
SLV_V2		-56	-491	139	1557	0	-15556
SLV_V3		228	2464	-139	-1557	0	-15549
SLV_V4		-56	-491	-139	-1557	0	-15556
SLV_V5		225	2435	-139	-1557	0	-17576
SLV_V6		-59	-520	-139	-1557	0	-17582
SLV_V7		225	2435	139	1557	0	-17576
SLV_V8		-59	-520	139	1557	0	-17582
SLU_G_P		62	718	0	0	0	-16568
SLU_G_VS		89	1023	232	3446	-1	-16565
SLU_G_VC	SLU GEO	91	1047	231	5514	0	-17611
SLU_G_1		93	1066	138	5406	0	-18437
SLU_G_2a		228	2621	138	4136	0	-17608