

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

**Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di  
Matera con la rete ferroviaria nazionale**

**PLATEA BASAMENTO BOX PREFABBRICATO TERNA**

**RELAZIONE DI CALCOLO PLATEA DI FONDAZIONE**

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I A 5 F 0 1 D 6 7 C L F A 0 0 2 1 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Definitiva	G. D'Addato <i>G. D'Addato</i>	07/2019	S. Acunzo <i>S. Acunzo</i>	07/2019	F. Gemone <i>F. Gemone</i>	07/2019	ANTONIO PRESTA 07/2019 <i>Antonio Presta</i>

n. Elab.:

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DOCUMENTI CORRELATI.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>NORME DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
4.1	LEGISLAZIONE .....	7
4.2	ISTRUZIONI TECNICHE.....	7
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>8</b>
5.1	OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO .....	8
5.2	ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO .....	9
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO.....</b>	<b>11</b>
7.1	CARICHI PERMANENTI.....	11
7.2	CARICO ACCIDENTALE ( $Q_1$ ) .....	11
7.3	AZIONE SISMICA.....	11
<b>8</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO.....</b>	<b>15</b>
8.1	APPROCCIO AGLI STATI LIMITE.....	16
<b>9</b>	<b>CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO.....</b>	<b>17</b>
9.1	CONDIZIONI DI CARICO IN DIREZIONE X .....	17
9.2	CONDIZIONI DI CARICO IN DIREZIONE Y .....	17
9.3	COMBINAZIONI DI CARICO .....	18
<b>10</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>21</b>
10.1	ANALISI IN DIREZIONE X .....	21
10.2	ANALISI IN DIREZIONE Y .....	25
<b>11</b>	<b>VERIFICHE DI RESISTENZA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI .....</b>	<b>28</b>
11.1	VERIFICHE DELLE MEMBRATURE.....	28
11.2	VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO.....	28
11.3	VERIFICA ALLO STATO LIMITE TENSIONE DI ESERCIZIO .....	29
11.4	VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE .....	29
<b>12</b>	<b>RISULTATI DELLE VERIFICHE STRUTTURALI.....</b>	<b>30</b>
12.1	VERIFICA A FLESSIONE.....	30
12.2	VERIFICA A TAGLIO.....	33
12.3	VERIFICA DELLE TENSIONI .....	34
12.4	VERIFICA A FESSURAZIONE .....	39
<b>13</b>	<b>CRITERI DI VERIFICHE GEOTECNICHE .....</b>	<b>42</b>
13.1	CARATTERISTICHE DEI TERRENI.....	42

13.2	MODELLAZIONE DEL TERRENO.....	42
13.3	CALCOLO TENSIONI E CEDIMENTI.....	42
13.4	CALCOLO PORTANZA .....	42
<b>14</b>	<b>RISULTATI DELLE VERIFICHE GEOTECNICHE .....</b>	<b>45</b>
14.1	VERIFICA A CARICO LIMITE .....	45
14.2	VERIFICA A SCORRIMENTO.....	46
14.3	CEDIMENTI.....	46
<b>15</b>	<b>INCIDENZA DELLE ARMATURE .....</b>	<b>46</b>
<b>16</b>	<b>ALLEGATI MECCANOGRAFICI.....</b>	<b>47</b>
16.1	ALLEGATO A .....	47
16.2	ALLEGATO B .....	47

## 1 GENERALITÀ

La presente relazione di calcolo è redatta nell'ambito del Progetto Definitivo della nuova linea Ferrandina-Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Per la nuova linea si prevede la realizzazione di due Sottostazioni Elettriche di conversione, denominate SSE01 e SSE02, localizzate rispettivamente a Ferrandina (MT) nei pressi dell'imbocca della Galleria Miglionico, e in prossimità della Stazione di Matera La Martella.

Gli stralci planimetrici riportati nel seguito inquadrano le due Sottostazione Elettriche citate.

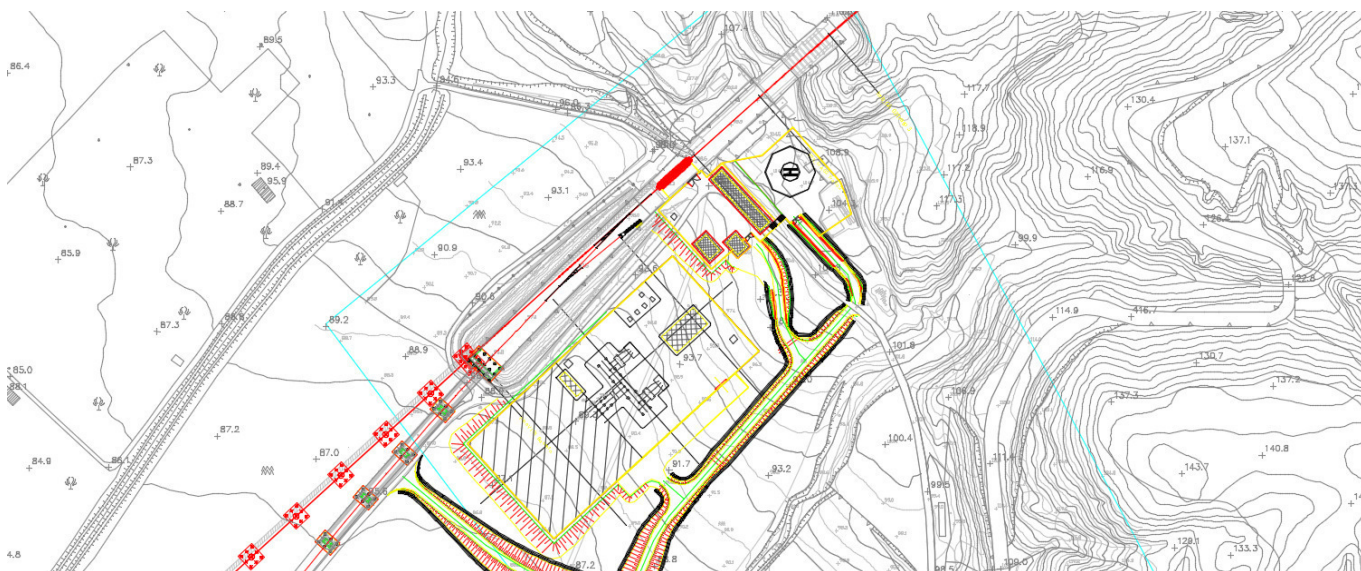


Fig. 1 - Stralcio planimetria SSE Ferrandina (MT)

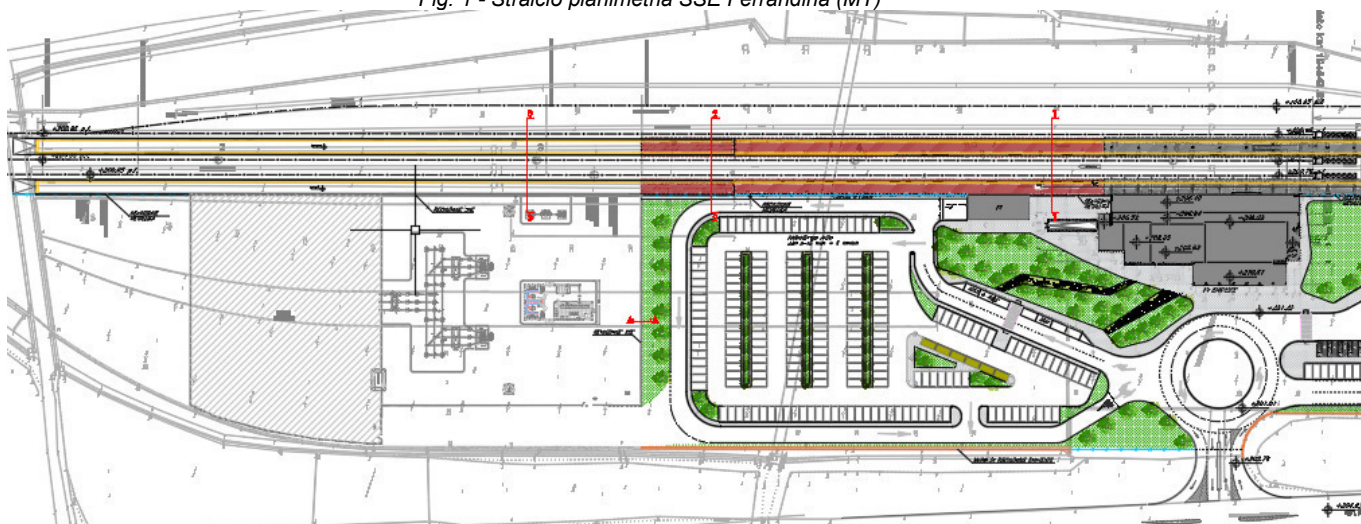


Fig. 2 - Stralcio planimetria SSE Matera La Martella

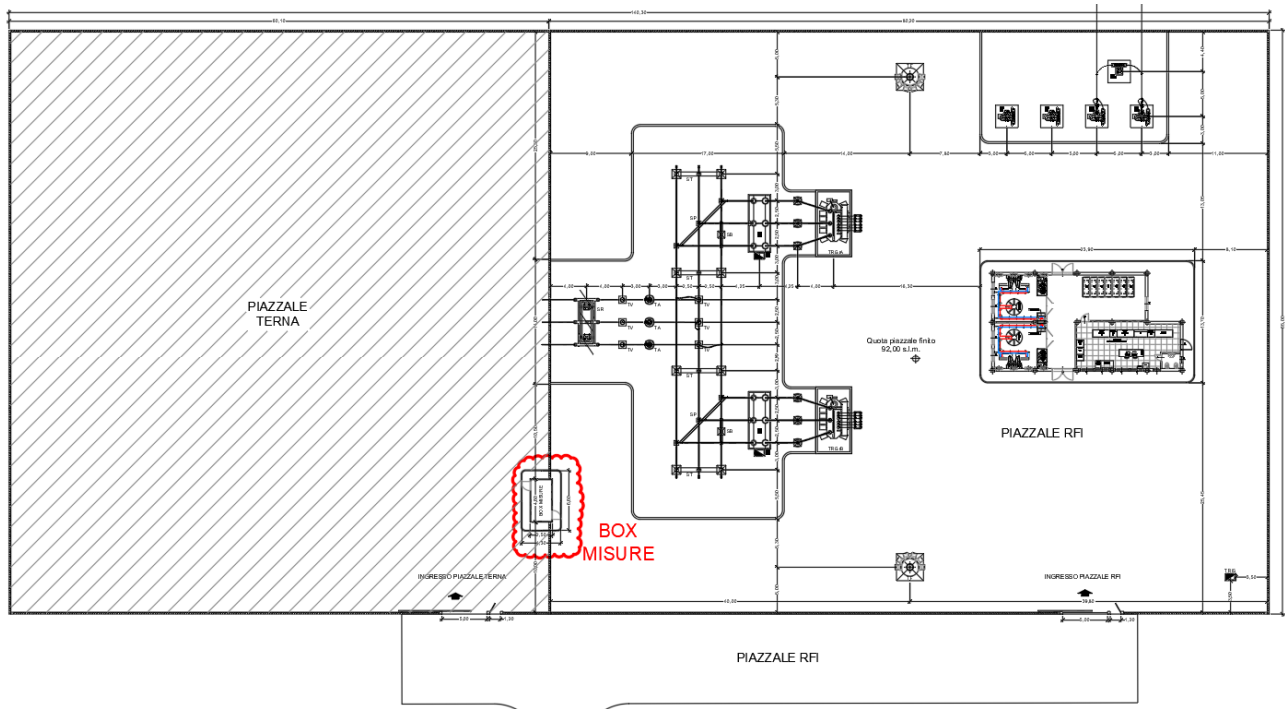


Figura 1 - Layout di Piazzale SSE Ferrandina - Individuazione Box Misure

## 2 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

La presente Relazione riporta il dimensionamento e la verifica delle platee di fondazione per gli shelter prefabbricati che costituiscono i box misure Terna denominati FA08B e FA09B. I due prefabbricati risultano corrispondenti per caratteristiche tecnico-funzionali e, di conseguenza anche le fondazioni risultano identiche.

Si è condotto pertanto il calcolo solamente per lo shelter ubicato a Ferrandina, caratterizzato dalle condizioni al contorno più gravose.

Il box prefabbricato previsto ha dimensioni in pianta 4800 x 2500 mm ed altezza circa 3000 mm, e dovrà essere completamente in acciaio autoportante.

La tipologia di fondazione prevista per questa struttura è una platea in c.a. di dimensioni in pianta 6,60x4,30m e spessore 30cm.

L'area della fondazione, nettamente superiore alla soluzione di travi rovesce e graticci, consente di sfruttare al meglio la capacità portante del terreno contrastando i cedimenti differenziali provocati da una distribuzione disuniforme dei carichi provenienti dalla sovrastruttura.

### 3 DOCUMENTI CORRELATI

La documentazione di Progetto Definitivo relativa all'intervento in questione è la seguente:

- IA5F01D67PZFA0021001A: Platea di fondazione box misure pianta e viste

### 4 NORME DI RIFERIMENTO

#### 4.1 LEGISLAZIONE

- **Legge n. 1086 del 5/11/1971:** *“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”*
- **Legge n. 64 del 2/2/1974:** *“Provvedimento per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”*
- **UNI EN 206-1:2006:** *“Calcestruzzo Specificazione, prestazione, produzione e conformità”*
- **UNI 11104:2004:** *“Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1”*
- **Decreto Ministeriale 17/01/2018:** *“NTC 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni”*
- **Circolare n. 7 del 21/01/2019:** *“Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni»” di cui al DM 17/01/2018 pubblicata sulla GU n. 5 del 11/02/2019”*

#### 4.2 ISTRUZIONI TECNICHE

- **CNR 10011/97:** *“Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione”*
- **CNR 10018/88:** *“Appoggi in gomma nelle Costruzioni”*
- **CNR CEI 7.6:** *“Norme per il controllo della zincatura a caldo per l'immersione”*

Inoltre si è tenuto presente delle seguenti referenze tecniche:

- **Eurocodice 2:** *“Progettazione delle strutture di calcestruzzo”*-11/2005. UNI EN 1992 (EC2).
- **Eurocodice 8:** *“Progettazione delle strutture per la resistenza sismica”*-03/2005. UNI EN 1998 (EC8).
- **RFI DTC SI MA IFS 001 C:** Manuale di progettazione delle opere civili 2019

## 5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

È previsto l'utilizzo dei seguenti materiali, dei quali, di seguito, si riportano le caratteristiche meccaniche:

### 5.1 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

Per i calcestruzzi si fa riferimento alle normative UNI EN 206-1 (Specificazione, prestazione, produzione e conformità) e UNI 11104 (Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1).

#### Magroni

- **Classe di resistenza:** C12/15
- **Resistenza caratteristica cubica:**  $R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza caratteristica cilindrica:**  $f_{ck} = 12 \text{ N/mm}^2$
- **Classe di esposizione:** X0
- **Classe di consistenza slump:** S3
- **Contenuto minimo di cemento:** 150 Kg/m<sup>3</sup>
- **Rapporto A/C:**  $\leq 0.60$
- **Acqua:** Conforme a UNI EN 1008
- **Cemento:** CEMII/B-M 32.5 R(Conf.UNI-EN197/1)

#### Struttura di fondazione

- **Classe di resistenza:** C25/30
- **Classe di esposizione:** XC2
- **Classe di consistenza slump:** S4
- **Contenuto minimo di cemento:** 320 Kg/m<sup>3</sup>
- **Rapporto A/C:**  $\leq 0.55$
- **Aggregato:** Conforme a UNI EN 12620
- **Massima dimensione aggregato:** 25 mm
- **Copriferro:** 40 mm
- **Acqua :** Conforme a UNI EN 1008
- **Cemento :** CEM IV/A 42.5 R (Conf. UNI-EN 197/1)
- **Resistenza caratteristica cubica:**  $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza caratteristica cilindrica:**  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza caratteristica cilindrica media:**  $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32.0 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza media a trazione semplice:**  $f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza media a trazione per flessione:**  $f_{ctm} = 1.2 f_{ctm} = 3.08 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%):**  $f_{ctk} = 0.7 f_{ctm} = 1,79 \text{ N/mm}^2$



- **Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%):**  $f_{ctk} = 1.3 f_{ctm} = 3.33 \text{ N/mm}^2$
- **Modulo di elasticità longitudinale**  $E_{cm} = 22.000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 31187 \text{ N/mm}^2$
- **Coefficiente sicurezza SLU**  $\gamma_C = 1,50$
- **Resistenza di calcolo a compressione SLU**  $f_{cd} = 0,85 f_{ck}/\gamma_C = 14.17 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) SLU**  $f_{ctd} = 0.7 f_{ctk}/\gamma_C = 0.83 \text{ N/mm}^2$
- **Coefficiente sicurezza SLE**  $\gamma_C = 1,00$
- **combinazione rara**  $\sigma_{c,ad} = 0,60 f_{ck} = 15.00 \text{ N/mm}^2$
- **combinazione quasi permanente**  $\sigma_{c,ad} = 0,45 f_{ck} = 11.25 \text{ N/mm}^2$

## 5.2 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

Acciaio per c.a. tipo B 450 C secondo DM 17.01.2018 avente le seguenti caratteristiche:

- **Tensione caratteristica di snervamento**  $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$
- **Tensione caratteristica di rottura**  $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$
- **Modulo elastico**  $E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$
- **Rapporto**  $1,15 < (f_t/f_y)_k < 1,35$  (frattile 10%)
- **Rapporto**  $(f_y/f_{y,nom})_k < 1,25$  (frattile 10%)
- **Allungamento**  $(A_{gt})_k > 7,5\%$  (frattile 10%)
- **Coefficiente sicurezza SLU**  $\gamma_s = 1,15$
- **Resistenza di calcolo SLU**  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391,30 \text{ N/mm}^2$
- **Tensione di calcolo SLE**  $\sigma_{y,ad} = 0,80 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

Le rispondenza dei materiali ai requisiti richiesti sarà valutata mediante le prescritte prove di accettazione.

## 6 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO

Per le caratteristiche dei terreni utilizzati nel calcolo della platea oggetto della presente relazione di calcolo, si rimanda integralmente alla "Relazione Geotecnica" a corredo del presente progetto.

## 7 ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO

### 7.1 CARICHI PERMANENTI

#### Peso Proprio Strutturale della platea ( $G_1$ )

Considerato il peso specifico del cls armato pari a 2500daN/m<sup>3</sup> e lo spessore della platea pari a 30cm, si ha un carico a metro quadrato pari a :

- $G_1 = \gamma_{cls} \times S_p = 2500 \times 0,30 = 750 \text{ daN/m}^2$

Questo viene tenuto in conto direttamente dal programma di calcolo utilizzato.

#### Peso Proprio Non Strutturale dello Shelter ( $G_2$ )

Il peso proprio portato che insiste sulla platea di fondazione è costituito dal peso proprio dello Shelter (compreso di apparecchiature). Esso è pari a circa 3500daN e scarica su quattro "piedini" disposti centrati sulla platea di fondazione a distanza di 0,90m dal bordo. Pertanto, sulla platea di fondazione scaricano n.4 forze concentrate pari a:

- $G_2 = 3500 / 4 = 875 \text{ daN}$

### 7.2 CARICO ACCIDENTALE ( $Q_1$ )

L'azione accidentale agente sulla platea di fondazione è rappresentato dal carico accidentale all'interno dello Shelter, assimilabile alla Categoria C5 ("Area suscettibile di grandi affollamenti") per la quale le NTC18 prevedono (alla Tab.3.1.II del §3.1.4) un carico distribuito pari a 500daN/m<sup>2</sup>. Analogamente a quanto fatto per il Peso Proprio Non Strutturale, anche questo si distribuisce sui quattro punti di appoggio (disposti a 0,50m dal bordo della platea in c.a.):

- $Q_1 = 500 \times 4,80 \times 2,50 / 4 = 1500 \text{ daN}$

### 7.3 AZIONE SISMICA

Per il calcolo dell'azione sismica si fa riferimento agli spettri della NTC 2018.

Nel presente progetto è stata verificata la combinazione di carico sismica con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV).

#### Zonazione Sismica

I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C^*$ , relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento, sono forniti nelle tabelle riportate in all [ B ] delle NTC18, in funzione di prefissati valori del periodo di ritorno  $T_R$ .

L'accelerazione al sito  $a_g$  è espressa in g/10,  $F_0$  è adimensionale,  $T_C^*$  è espresso in secondi.

I punti del reticolo di riferimento sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine ed ordinati a latitudine e longitudine crescenti, facendo variare prima la Longitudine e poi la Latitudine.

I punti di interesse per il calcolo dell'azione sismica sono stati identificati nella località di Ferrandina:

Longitudine = 16.475428

Latitudine = 40.516490

**FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO**

Ricerca per coordinate      LONGITUDINE:       LATITUDINE:

Ricerca per comune      REGIONE:       PROVINCIA:       COMUNE:

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

**Reticolo di riferimento**

Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione:



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

### Vita Nominale

La vita nominale dell'edificio in questione è prevista in:

$$V_N = 50 \text{ anni.}$$

### Classe d'Uso

La Classe d'Uso dell'Edificio, dato che la linea fa parte di un itinerario strategico, è prevista in:

Classe II:      “Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi”

### Periodo di Riferimento dell'azione sismica

Per l'edificio in questione si ha:

$$V_R (\text{Periodo di Riferimento}) = V_N (\text{Vita Nominale}) \times C_U (\text{coefficiente d'uso})$$

Per  $C_U = 1,0$  abbiamo:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1,0 = 50 \text{ anni}$$

### Azioni di progetto

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC 18, dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC 18 sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- $a_g$ : accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$ : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_C^*$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le forme spettrali previste dalle NTC 18 sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e da vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento  $V_R$  della costruzione;
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento  $P_{VR}$  associate agli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

A tal fine si utilizza come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$ , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento  $V_R$ , i due parametri  $T_R$  e  $P_{VR}$  sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante la seguente espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1-P_{VR})} = -\frac{75}{\ln(1-0,10)} = 712 \text{anni}$$

**FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE**

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

---

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="50"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="475"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="975"/>

---

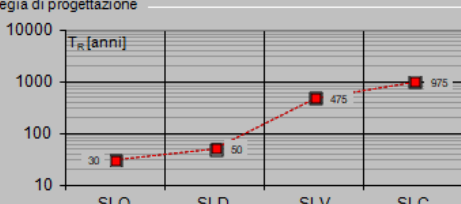
Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

---

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Qualora la attuale pericolosità sismica sul reticolo di riferimento non contempli il periodo di ritorno  $T_R$  corrispondente alla  $V_R$  e alla  $P_{VR}$  fissate, il valore del generico parametro  $p$  ( $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C^*$ ) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai  $T_R$  previsti nella pericolosità sismica, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \times \left[ \log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right) \right]^{-1}$$

Di seguito si riportano i grafici ed i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno stato limite.

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	30	0,040	2,455	0,290
SLD	50	0,054	2,475	0,316
SLV	475	0,148	2,502	0,346
SLC	975	0,191	2,508	0,350

### Amplificazione Stratigrafica

Dalle analisi condotte sul sito in esame e riportate nella Relazione geotecnica a corredo, risulta:

**Categoria di sottosuolo: C**

“Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s”.

### Condizioni Topografiche

Con riferimento alle caratteristiche della superficie topografica inerente l’opera in oggetto, si adotta:

**Categoria topografica: T1**

“Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ”.

### Classe di Duttività

La platea di fondazione esaminata, non dotata di appositi dispositivi di dissipazione, è stata progettata considerando un comportamento strutturale non dissipativo.

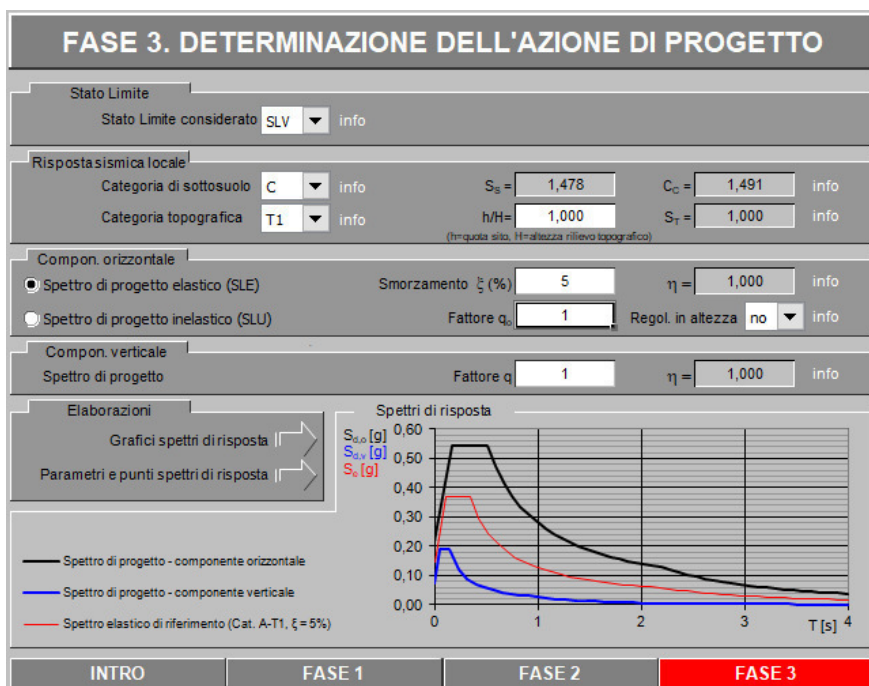
### Regolarità

La struttura è rispondente a tutti i requisiti di regolarità in pianta ed in elevazione:

**Regolare in pianta SI**

**Regolare in altezza SI**

### Spettri di risposta



## 8 MODELLO DI CALCOLO

Per quanto riguarda le verifiche della platea di fondazione, a vantaggio di statica, questa è stata esaminata trascurando l'interezza della platea e considerando, per entrambe le direzioni di sollecitazione (X ed Y), una striscia di larghezza 1,00m in corrispondenza dell'allineamento considerato; alla stregua di ciò che si farebbe per una fondazione a graticcio. Nello specifico sono stati esaminati due allineamenti:

- Dir. X: si considera una trave di lunghezza  $L_X=6,60\text{m}$  con sezione  $b \times h = 100 \times 30\text{cm}$  e scarichi posti a 0,90m e 5,70m da sx;
- Dir. Y: si considera una trave di lunghezza  $L_Y=4,30\text{m}$  con sezione  $b \times h = 100 \times 30\text{cm}$  e scarichi posti a 0,90m e 3,40m da sx;

Per il calcolo delle sollecitazioni agenti sulla platea di fondazione così modellata e per le relative verifiche (sia di resistenza che geotecniche) si è fatto ricorso al codice di calcolo FEM Api++ v14.0 della Aztec Informatica.



Figura 2 - Modello di calcolo in Direzione X

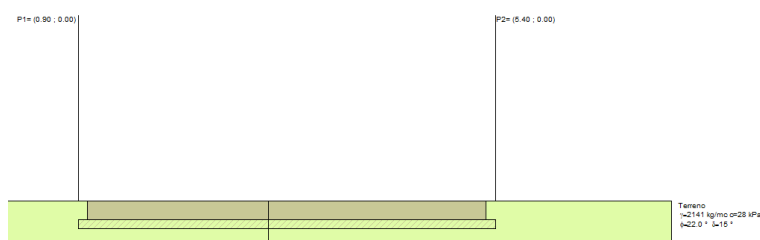


Figura 3 - Modello di calcolo in Direzione Y

Di seguito si riportano i risultati ottenuti.

## 8.1 APPROCCIO AGLI STATI LIMITE

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO) è stato adottato l'Approccio 2; con il quale si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le Azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale (R).

In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti  $\gamma_f$  riportati nella colonna A1.

CARICHI	EFFETTO	Coeff. parziale $\gamma_F$	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,3	1,0
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,3
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,3

Tabella 1 - Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU (Tab.2.6.I - NTC18)

Per quanto riguarda di coefficienti parziali per la resistenza dei materiali (M) e per la resistenza globale del sistema (R), sono stati utilizzati i seguenti coefficienti (Cap. 6 NTC 18):

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

Tabella 2 - Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno (Tab.6.2.II - NTC18)

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Tabella 3 - Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli SLU di fondazioni superficiali (Tab.6.4.1 - NTC18)



## 9 CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO

### 9.1 CONDIZIONI DI CARICO IN DIREZIONE X

Di seguito si riportano le condizioni elementari di carico utilizzate.

*Condizione n° 0 - P.P.S. [Permanente strutturale - Partecipa al sisma]*

**Tenuto in conto direttamente dal programma di calcolo**

*Condizione n° 1 - P.P.N.S. [Permanente non strutturale - Partecipa al sisma]*

**Carichi concentrati**

Oggetto	X	Y	N	Mx	My	Tx	Ty
	[m]	[m]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kg]	[kg]
Trave 1	0,90	0,00	875,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trave 1	5,70	0,00	875,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*Condizione n° 2 - Q1 [Variabile -  $\Psi_0=0.70$   $\Psi_1=0.70$   $\Psi_2=0.60$  - Partecipa al sisma]*

**Carichi concentrati**

Oggetto	X	Y	N	Mx	My	Tx	Ty
	[m]	[m]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kg]	[kg]
Trave 1	0,90	0,00	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trave 1	5,70	0,00	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0

### 9.2 CONDIZIONI DI CARICO IN DIREZIONE Y

*Condizione n° 0 - P.P.S. [Permanente strutturale - Partecipa al sisma]*

**Tenuto in conto direttamente dal programma di calcolo**

*Condizione n° 1 - P.P.N.S. [Permanente non strutturale - Partecipa al sisma]*

**Carichi concentrati**

Oggetto	X	Y	N	Mx	My	Tx	Ty
	[m]	[m]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kg]	[kg]
Trave 1	0,90	0,00	875,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trave 1	3,40	0,00	875,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*Condizione n° 2 - Q1 [Variabile -  $\Psi_0=0.70$   $\Psi_1=0.70$   $\Psi_2=0.60$  - Partecipa al sisma]*

**Carichi concentrati**

Oggetto	X	Y	N	Mx	My	Tx	Ty
	[m]	[m]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kg]	[kg]
Trave 1	0,90	0,00	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trave 1	3,40	0,00	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0

### 9.3 COMBINAZIONI DI CARICO

Per le verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti Combinazioni delle azioni (2.5.3 NTC 18):

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_p P + \gamma_{Q1} Q_{K1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{K2} + \gamma_{Q3} \psi_{03} Q_{K3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (rara), impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili (verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 NTC 18):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{K1} + \psi_{02} Q_{K2} + \psi_{03} Q_{K3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \psi_{23} Q_{K3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \psi_{23} Q_{K3} + \dots$$

- Combinazione sismica, per gli SLU e SLE connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \dots$$

- Combinazione eccezionale per gli SLU connessi alle azioni eccezionali di progetto:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \dots$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omissi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ .

Le condizioni elementari di carico sono opportunamente combinate per determinare le condizioni più sfavorevoli per ciascun elemento strutturale.

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza; in particolare le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione.

Di seguito si riportano, le combinazioni utilizzate per il modelli di calcolo.

Combinazione n° 1 - - STR - A1-M1-R3

Condizione	CP
Peso proprio	1.30
P.P.N.S.	1.50
Q1	1.50

Tabella 4 - Famiglia SLU

Combinazione n° 2 - - SLE Rara

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	1.00

Tabella 5 - Famiglia SLE - RARA

Combinazione n° 3 - - SLE Frequente

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.70

Tabella 6 - Famiglia SLE - Frequente

Combinazione n° 2 - - SLE Quasi permanente

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Tabella 7 - Famiglia SLE - Quasi Permanente

Combinazione n° 5 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X+ + 0.30 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 6 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X+ + 0.30 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 7 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X- + 0.30 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 8 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X- + 0.30 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 9 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X+ + 1.00 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 10 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X+ + 1.00 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 11 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X- + 1.00 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 12 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X- + 1.00 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Tabella 8 - Famiglia SLV

## 10 RISULTATI

Di seguito si riportano, per entrambi i modelli di calcolo nelle due direzioni di analisi, i valori degli spostamenti e delle sollecitazioni relativi alle combinazioni di carico analizzate.

### 10.1 ANALISI IN DIREZIONE X

#### Spostamenti

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
w	Spostamento verticale, espresso in [cm]
u	Spostamento direzione X, espresso in [cm]
v	Spostamento direzione Y, espresso in [cm]
$\Phi_x$	Rotazione intorno all'asse X, espressa in [°]
$\Phi_y$	Rotazione intorno all'asse Y, espressa in [°]
p	Pressione sul terreno (solo per calcolo fondazione), espressa in [kPa]
$k_w$	Costante di Winkler (solo per calcolo fondazione), espressa in [kg/cm <sup>2</sup> /cm]. Il valore viene stampato solo se si è utilizzato il modello di interazione

Tra parentesi l'indice del nodo in cui si sono misurati i valori massimi e minimi

Ic	w	u	v	$\Phi_x$	$\Phi_y$	p	
	[cm]	[cm]	[cm]	[°]	[°]	[kPa]	
1	0,008616 (10) 0,003111 (34)			0,000070 (1) -0,000070 (66)		38,7317 (10) 5,0556 (34)	MAX MIN
2	0,004835 (10) 0,002152 (34)			0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
3	0,005114 (58) 0,002189 (34)			0,000039 (1) -0,000039 (66)		22,3156 (10) 4,2209 (34)	MAX MIN
4	0,005949 (10) 0,002301 (34)			0,000047 (1) -0,000047 (66)		26,4419 (10) 4,0411 (34)	MAX MIN
5	0,004835 (10) 0,002152 (34)	0,324688 (10) 0,324636 (34)	0,097745 (1) 0,097172 (34)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
6	0,004835 (10) 0,002152 (34)	0,324688 (10) 0,324636 (34)	-0,097172 (34) -0,097745 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
7	0,004835 (10) 0,002152 (34)	-0,324636 (34) -0,324688 (10)	-0,097172 (34) -0,097745 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
8	0,004835 (10) 0,002152 (34)	-0,324636 (34) -0,324688 (10)	0,097745 (1) 0,097172 (34)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
9	0,004835 (10) 0,002152 (34)	0,097406 (10) 0,097391 (34)	0,325816 (1) 0,323907 (34)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
10	0,004835 (10) 0,002152 (34)	0,097406 (10) 0,097391 (34)	-0,323907 (34) -0,325816 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
11	0,004835 (10) 0,002152 (34)	-0,097391 (34) -0,097406 (10)	-0,323907 (34) -0,325816 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
12	0,004835 (10) 0,002152 (34)	-0,097391 (34) -0,097406 (10)	0,325816 (1) 0,323907 (34)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN

### Sollecitazioni

Simbologia adottata

Io	Indice trave
In	Indice nodo modello
N	Sforzo normale espresso in [kg]
M	Momento flettente espresso in [kgm]
T	Taglio espresso in [kg]
M <sub>h</sub>	momento nel piano orizzontale espresso in [kgm]
T <sub>h</sub>	taglio nel piano orizzontale espresso in [kg]

Io	In	N	M	T	M <sub>h</sub>	T <sub>h</sub>	
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	1	6 (7) -6 (5)	0 (3) 0 (1)	-42 (2) -57 (1)	0 (9) 0 (10)	6 (9) -6 (10)	MAX MIN
1	2	17 (7) -17 (5)	2 (1) 2 (2)	-84 (2) -133 (1)	0 (10) 0 (9)	17 (9) -17 (10)	MAX MIN
1	3	29 (7) -29 (5)	12 (1) 8 (2)	-134 (2) -235 (1)	2 (10) -2 (9)	29 (9) -29 (10)	MAX MIN
1	4	40 (7) -40 (5)	33 (1) 18 (2)	-198 (2) -367 (1)	5 (10) -5 (9)	40 (9) -40 (10)	MAX MIN
1	5	52 (7) -52 (5)	66 (1) 36 (2)	-279 (2) -534 (1)	9 (10) -9 (9)	52 (9) -52 (10)	MAX MIN
1	6	63 (7) -63 (5)	116 (1) 61 (2)	-379 (2) -739 (1)	14 (10) -14 (9)	63 (9) -63 (10)	MAX MIN
1	7	75 (7) -75 (5)	187 (1) 97 (2)	-500 (2) -986 (1)	21 (10) -21 (9)	75 (9) -75 (10)	MAX MIN
1	8	86 (7) -86 (5)	282 (1) 144 (2)	-641 (2) -1271 (1)	28 (10) -28 (9)	87 (9) -87 (10)	MAX MIN
1	9	98 (7) -98 (5)	406 (1) 206 (2)	-798 (2) -1588 (1)	37 (10) -37 (9)	98 (9) -98 (10)	MAX MIN
1	10	270 (5) -270 (7)	562 (1) 283 (2)	1645 (1) 814 (2)	47 (10) -47 (9)	269 (10) -269 (9)	MAX MIN
1	11	258 (5) -258 (7)	394 (1) 199 (2)	1328 (1) 657 (2)	20 (10) -20 (9)	258 (10) -258 (9)	MAX MIN
1	12	247 (5) -247 (7)	258 (1) 131 (2)	1043 (1) 514 (2)	6 (9) -6 (10)	246 (10) -246 (9)	MAX MIN
1	13	235 (5) -235 (7)	150 (1) 77 (2)	794 (1) 390 (2)	31 (9) -31 (10)	235 (10) -235 (9)	MAX MIN
1	14	224 (5) -224 (7)	68 (1) 36 (2)	583 (1) 284 (2)	54 (9) -54 (10)	223 (10) -223 (9)	MAX MIN
1	15	212 (5) -212 (7)	6 (1) 5 (2)	408 (1) 197 (2)	76 (9) -76 (10)	212 (10) -212 (9)	MAX MIN
1	16	201 (5) -201 (7)	-18 (2) -38 (1)	265 (1) 125 (2)	98 (9) -98 (10)	200 (10) -200 (9)	MAX MIN
1	17	189 (5) -189 (7)	-33 (2) -68 (1)	152 (1) 68 (2)	118 (9) -118 (10)	189 (10) -189 (9)	MAX MIN
1	18	178 (5) -178 (7)	-42 (2) -86 (1)	64 (1) 24 (2)	137 (9) -137 (10)	177 (10) -177 (9)	MAX MIN
1	19	166 (5) -166 (7)	-47 (2) -96 (1)	-3 (1) -9 (2)	154 (9) -154 (10)	166 (10) -166 (9)	MAX MIN
1	20	155 (5) -155 (7)	-48 (2) -99 (1)	-34 (2) -51 (1)	171 (9) -171 (10)	154 (10) -154 (9)	MAX MIN
1	21	143 (5)	-48 (2)	-51 (2)	186 (9)	143 (10)	MAX

Io	In	N	M	T	M <sub>h</sub>	T <sub>h</sub>	
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
		-143 (7)	-97 (1)	-85 (1)	-186 (10)	-143 (9)	MIN
1	22	132 (5)	-45 (2)	-62 (2)	201 (9)	131 (10)	MAX
		-132 (7)	-92 (1)	-107 (1)	-201 (10)	-131 (9)	MIN
1	23	120 (5)	-41 (2)	-68 (2)	214 (9)	120 (10)	MAX
		-120 (7)	-84 (1)	-120 (1)	-214 (10)	-120 (9)	MIN
1	24	109 (5)	-37 (2)	-70 (2)	226 (9)	109 (10)	MAX
		-109 (7)	-75 (1)	-125 (1)	-226 (10)	-109 (9)	MIN
1	25	98 (5)	-33 (2)	-70 (2)	237 (9)	97 (10)	MAX
		-98 (7)	-66 (1)	-124 (1)	-237 (10)	-97 (9)	MIN
1	26	86 (5)	-28 (2)	-67 (2)	246 (9)	86 (10)	MAX
		-86 (7)	-57 (1)	-120 (1)	-246 (10)	-86 (9)	MIN
1	27	75 (5)	-24 (2)	-64 (2)	255 (9)	74 (10)	MAX
		-75 (7)	-48 (1)	-112 (1)	-255 (10)	-74 (9)	MIN
1	28	63 (5)	-20 (2)	-59 (2)	262 (9)	63 (10)	MAX
		-63 (7)	-40 (1)	-102 (1)	-262 (10)	-63 (9)	MIN
1	29	52 (5)	-17 (2)	-53 (2)	269 (9)	51 (10)	MAX
		-52 (7)	-33 (1)	-91 (1)	-269 (10)	-51 (9)	MIN
1	30	40 (5)	-14 (2)	-47 (2)	274 (9)	40 (10)	MAX
		-40 (7)	-27 (1)	-79 (1)	-274 (10)	-40 (9)	MIN
1	31	29 (5)	-12 (2)	-41 (2)	278 (9)	29 (10)	MAX
		-29 (7)	-23 (1)	-66 (1)	-278 (10)	-29 (9)	MIN
1	32	17 (5)	-10 (2)	-35 (2)	281 (9)	17 (10)	MAX
		-17 (7)	-19 (1)	-53 (1)	-281 (10)	-17 (9)	MIN
1	33	6 (5)	-9 (2)	-28 (2)	282 (9)	6 (10)	MAX
		-6 (7)	-17 (1)	-39 (1)	-282 (10)	-6 (9)	MIN
1	34	6 (7)	-9 (2)	-21 (4)	283 (9)	6 (9)	MAX
		-6 (5)	-17 (1)	-26 (1)	-283 (10)	-6 (10)	MIN
1	35	17 (7)	-9 (2)	-12 (4)	282 (9)	17 (9)	MAX
		-17 (5)	-17 (1)	-15 (2)	-282 (10)	-17 (10)	MIN
1	36	29 (7)	-10 (2)	1 (1)	281 (9)	29 (9)	MAX
		-29 (5)	-19 (1)	-9 (2)	-281 (10)	-29 (10)	MIN
1	37	40 (7)	-12 (2)	14 (1)	278 (9)	40 (9)	MAX
		-40 (5)	-23 (1)	-3 (2)	-278 (10)	-40 (10)	MIN
1	38	52 (7)	-14 (2)	26 (1)	274 (9)	51 (9)	MAX
		-52 (5)	-27 (1)	3 (2)	-274 (10)	-51 (10)	MIN
1	39	63 (7)	-17 (2)	37 (1)	269 (9)	63 (9)	MAX
		-63 (5)	-33 (1)	9 (2)	-269 (10)	-63 (10)	MIN
1	40	75 (7)	-20 (2)	47 (1)	262 (9)	74 (9)	MAX
		-75 (5)	-40 (1)	14 (2)	-262 (10)	-74 (10)	MIN
1	41	86 (7)	-24 (2)	55 (1)	255 (9)	86 (9)	MAX
		-86 (5)	-48 (1)	17 (2)	-255 (10)	-86 (10)	MIN
1	42	98 (7)	-28 (2)	59 (1)	246 (9)	97 (9)	MAX
		-98 (5)	-57 (1)	20 (2)	-246 (10)	-97 (10)	MIN
1	43	109 (7)	-33 (2)	60 (1)	237 (9)	109 (9)	MAX
		-109 (5)	-66 (1)	20 (2)	-237 (10)	-109 (10)	MIN
1	44	120 (7)	-37 (2)	55 (1)	226 (9)	120 (9)	MAX
		-120 (5)	-75 (1)	18 (2)	-226 (10)	-120 (10)	MIN
1	45	132 (7)	-41 (2)	42 (1)	214 (9)	131 (9)	MAX
		-132 (5)	-84 (1)	12 (2)	-214 (10)	-131 (10)	MIN
1	46	143 (7)	-45 (2)	20 (1)	201 (9)	143 (9)	MAX
		-143 (5)	-92 (1)	1 (2)	-201 (10)	-143 (10)	MIN
1	47	155 (7)	-48 (2)	-13 (4)	186 (9)	154 (9)	MAX
		-155 (5)	-97 (1)	-16 (2)	-186 (10)	-154 (10)	MIN
1	48	166 (7)	-48 (2)	-41 (2)	171 (9)	166 (9)	MAX
		-166 (5)	-99 (1)	-62 (1)	-171 (10)	-166 (10)	MIN

Io	In	N	M	T	M <sub>h</sub>	T <sub>h</sub>	
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	49	178 (7)	-47 (2)	-74 (2)	154 (9)	177 (9)	MAX
		-178 (5)	-96 (1)	-129 (1)	-154 (10)	-177 (10)	MIN
1	50	189 (7)	-42 (2)	-118 (2)	137 (9)	189 (9)	MAX
		-189 (5)	-86 (1)	-217 (1)	-137 (10)	-189 (10)	MIN
1	51	201 (7)	-33 (2)	-175 (2)	118 (9)	200 (9)	MAX
		-201 (5)	-68 (1)	-330 (1)	-118 (10)	-200 (10)	MIN
1	52	212 (7)	-18 (2)	-247 (2)	98 (9)	212 (9)	MAX
		-212 (5)	-38 (1)	-473 (1)	-98 (10)	-212 (10)	MIN
1	53	224 (7)	6 (1)	-334 (2)	76 (9)	223 (9)	MAX
		-224 (5)	5 (2)	-648 (1)	-76 (10)	-223 (10)	MIN
1	54	235 (7)	68 (1)	-440 (2)	54 (9)	235 (9)	MAX
		-235 (5)	36 (2)	-859 (1)	-54 (10)	-235 (10)	MIN
1	55	247 (7)	150 (1)	-564 (2)	31 (9)	246 (9)	MAX
		-247 (5)	77 (2)	-1108 (1)	-31 (10)	-246 (10)	MIN
1	56	258 (7)	258 (1)	-707 (2)	6 (9)	258 (9)	MAX
		-258 (5)	131 (2)	-1393 (1)	-6 (10)	-258 (10)	MIN
1	57	270 (7)	394 (1)	-864 (2)	20 (10)	269 (9)	MAX
		-270 (5)	199 (2)	-1710 (1)	-20 (9)	-269 (10)	MIN
1	58	98 (5)	562 (1)	1523 (1)	47 (10)	98 (10)	MAX
		-98 (7)	283 (2)	748 (2)	-47 (9)	-98 (9)	MIN
1	59	86 (5)	406 (1)	1206 (1)	37 (10)	87 (10)	MAX
		-86 (7)	206 (2)	591 (2)	-37 (9)	-87 (9)	MIN
1	60	75 (5)	282 (1)	921 (1)	28 (10)	75 (10)	MAX
		-75 (7)	144 (2)	450 (2)	-28 (9)	-75 (9)	MIN
1	61	63 (5)	187 (1)	674 (1)	21 (10)	63 (10)	MAX
		-63 (7)	97 (2)	329 (2)	-21 (9)	-63 (9)	MIN
1	62	52 (5)	116 (1)	469 (1)	14 (10)	52 (10)	MAX
		-52 (7)	61 (2)	229 (2)	-14 (9)	-52 (9)	MIN
1	63	40 (5)	66 (1)	302 (1)	9 (10)	40 (10)	MAX
		-40 (7)	36 (2)	148 (2)	-9 (9)	-40 (9)	MIN
1	64	29 (5)	33 (1)	170 (1)	5 (10)	29 (10)	MAX
		-29 (7)	18 (2)	84 (2)	-5 (9)	-29 (9)	MIN
1	65	17 (5)	12 (1)	68 (1)	2 (10)	17 (10)	MAX
		-17 (7)	8 (2)	34 (2)	-2 (9)	-17 (9)	MIN
1	66	6 (5)	2 (1)	-7 (4)	0 (10)	6 (10)	MAX
		-6 (7)	2 (2)	-8 (1)	0 (9)	-6 (9)	MIN
1	67	6 (5)	0 (1)	57 (1)	0 (9)	6 (10)	MAX
		-6 (7)	0 (1)	42 (2)	0 (10)	-6 (9)	MIN



## 10.2 ANALISI IN DIREZIONE Y

### Spostamenti

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
w	Spostamento verticale, espresso in [cm]
u	Spostamento direzione X, espresso in [cm]
v	Spostamento direzione Y, espresso in [cm]
$\Phi_x$	Rotazione intorno all'asse X, espressa in [°]
$\Phi_y$	Rotazione intorno all'asse Y, espressa in [°]
p	Pressione sul terreno (solo per calcolo fondazione), espressa in [kPa]
k <sub>w</sub>	Costante di Winkler (solo per calcolo fondazione), espressa in [kg/cm <sup>2</sup> /cm]. Il valore viene stampato solo se si è utilizzato il modello di interazione

Tra parentesi l'indice del nodo in cui si sono misurati i valori massimi e minimi

Ic	w	u	v	$\Phi_x$	$\Phi_y$	p	
	[cm]	[cm]	[cm]	[°]	[°]	[kPa]	
1	0,008725 (35) 0,003707 (44)			0,000070 (1) -0,000070 (43)		38,2246 (35) 9,7821 (22)	MAX MIN
2	0,004864 (35) 0,002219 (44)			0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
3	0,005151 (35) 0,002318 (44)			0,000039 (1) -0,000039 (43)		22,0458 (35) 6,7378 (22)	MAX MIN
4	0,006012 (35) 0,002613 (1)			0,000047 (1) -0,000047 (43)		26,1056 (35) 7,1698 (23)	MAX MIN
5	0,004864 (35) 0,002219 (44)	0,414670 (10) 0,414649 (22)	0,124408 (1) 0,124384 (22)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
6	0,004864 (35) 0,002219 (44)	0,414670 (10) 0,414649 (22)	-0,124384 (22) -0,124408 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
7	0,004864 (35) 0,002219 (44)	-0,414649 (22) -0,414670 (10)	-0,124384 (22) -0,124408 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
8	0,004864 (35) 0,002219 (44)	-0,414649 (22) -0,414670 (10)	0,124408 (1) 0,124384 (22)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
9	0,004864 (35) 0,002219 (44)	0,124401 (35) 0,124395 (22)	0,414692 (44) 0,414613 (23)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
10	0,004864 (35) 0,002219 (44)	0,124401 (35) 0,124395 (22)	-0,414613 (23) -0,414692 (44)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
11	0,004864 (35) 0,002219 (44)	-0,124395 (22) -0,124401 (35)	-0,414613 (23) -0,414692 (44)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
12	0,004864 (35) 0,002219 (44)	-0,124395 (22) -0,124401 (35)	0,414692 (44) 0,414613 (23)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN

### Sollecitazioni

Simbologia adottata

Io	Indice trave
In	Indice nodo modello
N	Sforzo normale espresso in [kg]
M	Momento flettente espresso in [kgm]
T	Taglio espresso in [kg]
M <sub>h</sub>	momento nel piano orizzontale espresso in [kgm]
T <sub>h</sub>	taglio nel piano orizzontale espresso in [kg]

Io	In	N	M	T	M <sub>h</sub>	T <sub>h</sub>	
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	1	9 (7) -9 (5)	0 (4) 0 (2)	-42 (2) -57 (1)	0 (9) 0 (10)	9 (9) -9 (10)	MAX MIN
1	2	26 (7) -26 (5)	2 (1) 2 (2)	-84 (2) -134 (1)	1 (10) -1 (9)	26 (9) -26 (10)	MAX MIN
1	3	44 (7) -44 (5)	13 (1) 8 (2)	-134 (2) -234 (1)	3 (10) -3 (9)	44 (9) -44 (10)	MAX MIN
1	4	62 (7) -62 (5)	33 (1) 18 (2)	-196 (2) -364 (1)	8 (10) -8 (9)	62 (9) -62 (10)	MAX MIN
1	5	79 (7) -79 (5)	66 (1) 36 (2)	-276 (2) -528 (1)	14 (10) -14 (9)	79 (9) -79 (10)	MAX MIN
1	6	97 (7) -97 (5)	116 (1) 61 (2)	-375 (2) -732 (1)	22 (10) -22 (9)	97 (9) -97 (10)	MAX MIN
1	7	114 (7) -114 (5)	185 (1) 96 (2)	-495 (2) -975 (1)	32 (10) -32 (9)	115 (9) -115 (10)	MAX MIN
1	8	132 (7) -132 (5)	280 (1) 143 (2)	-634 (2) -1257 (1)	43 (10) -43 (9)	132 (9) -132 (10)	MAX MIN
1	9	150 (7) -150 (5)	402 (1) 204 (2)	-788 (2) -1569 (1)	56 (10) -56 (9)	150 (9) -150 (10)	MAX MIN
1	10	211 (5) -211 (7)	556 (1) 280 (2)	1669 (1) 826 (2)	71 (10) -71 (9)	211 (10) -211 (9)	MAX MIN
1	11	194 (5) -194 (7)	386 (1) 195 (2)	1359 (1) 671 (2)	50 (10) -50 (9)	194 (10) -194 (9)	MAX MIN
1	12	176 (5) -176 (7)	247 (1) 125 (2)	1080 (1) 533 (2)	31 (10) -31 (9)	176 (10) -176 (9)	MAX MIN
1	13	159 (5) -159 (7)	135 (1) 69 (2)	839 (1) 412 (2)	13 (10) -13 (9)	159 (10) -159 (9)	MAX MIN
1	14	141 (5) -141 (7)	48 (1) 26 (2)	636 (1) 311 (2)	3 (9) -3 (10)	141 (10) -141 (9)	MAX MIN
1	15	123 (5) -123 (7)	-8 (2) -19 (1)	470 (1) 228 (2)	17 (9) -17 (10)	123 (10) -123 (9)	MAX MIN
1	16	106 (5) -106 (7)	-33 (2) -69 (1)	337 (1) 161 (2)	29 (9) -29 (10)	106 (10) -106 (9)	MAX MIN
1	17	88 (5) -88 (7)	-52 (2) -106 (1)	233 (1) 108 (2)	40 (9) -40 (10)	88 (10) -88 (9)	MAX MIN
1	18	70 (5) -70 (7)	-65 (2) -133 (1)	152 (1) 67 (2)	49 (9) -49 (10)	70 (10) -70 (9)	MAX MIN
1	19	53 (5) -53 (7)	-74 (2) -151 (1)	90 (1) 36 (2)	56 (9) -56 (10)	53 (10) -53 (9)	MAX MIN
1	20	35 (5) -35 (7)	-80 (2) -163 (1)	41 (1) 12 (2)	61 (9) -61 (10)	35 (10) -35 (9)	MAX MIN
1	21	18 (5)	-84 (2)	2 (1)	64 (9)	18 (10)	MAX

Io	In	N	M	T	M <sub>h</sub>	T <sub>h</sub>	
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
		-18 (7)	-171 (1)	-8 (2)	-64 (10)	-18 (9)	MIN
1	22	0 (5)	-86 (2)	-25 (2)	66 (9)	0 (10)	MAX
		0 (5)	-174 (1)	-32 (1)	-66 (10)	0 (9)	MIN
1	23	18 (7)	-86 (2)	-42 (2)	66 (9)	18 (9)	MAX
		-18 (5)	-174 (1)	-67 (1)	-66 (10)	-18 (10)	MIN
1	24	35 (7)	-84 (2)	-62 (2)	64 (9)	35 (9)	MAX
		-35 (5)	-171 (1)	-106 (1)	-64 (10)	-35 (10)	MIN
1	25	53 (7)	-80 (2)	-86 (2)	61 (9)	53 (9)	MAX
		-53 (5)	-163 (1)	-155 (1)	-61 (10)	-53 (10)	MIN
1	26	70 (7)	-74 (2)	-117 (2)	56 (9)	70 (9)	MAX
		-70 (5)	-151 (1)	-217 (1)	-56 (10)	-70 (10)	MIN
1	27	88 (7)	-65 (2)	-158 (2)	49 (9)	88 (9)	MAX
		-88 (5)	-133 (1)	-298 (1)	-49 (10)	-88 (10)	MIN
1	28	106 (7)	-52 (2)	-211 (2)	40 (9)	106 (9)	MAX
		-106 (5)	-106 (1)	-402 (1)	-40 (10)	-106 (10)	MIN
1	29	123 (7)	-33 (2)	-278 (2)	29 (9)	123 (9)	MAX
		-123 (5)	-69 (1)	-535 (1)	-29 (10)	-123 (10)	MIN
1	30	141 (7)	-8 (2)	-361 (2)	17 (9)	141 (9)	MAX
		-141 (5)	-19 (1)	-701 (1)	-17 (10)	-141 (10)	MIN
1	31	159 (7)	48 (1)	-462 (2)	3 (9)	159 (9)	MAX
		-159 (5)	26 (2)	-904 (1)	-3 (10)	-159 (10)	MIN
1	32	176 (7)	135 (1)	-583 (2)	13 (10)	176 (9)	MAX
		-176 (5)	69 (2)	-1145 (1)	-13 (9)	-176 (10)	MIN
1	33	194 (7)	247 (1)	-721 (2)	31 (10)	194 (9)	MAX
		-194 (5)	125 (2)	-1424 (1)	-31 (9)	-194 (10)	MIN
1	34	211 (7)	386 (1)	-876 (2)	50 (10)	211 (9)	MAX
		-211 (5)	195 (2)	-1734 (1)	-50 (9)	-211 (10)	MIN
1	35	150 (5)	556 (1)	1504 (1)	71 (10)	150 (10)	MAX
		-150 (7)	280 (2)	738 (2)	-71 (9)	-150 (9)	MIN
1	36	132 (5)	402 (1)	1192 (1)	56 (10)	132 (10)	MAX
		-132 (7)	204 (2)	584 (2)	-56 (9)	-132 (9)	MIN
1	37	114 (5)	280 (1)	910 (1)	43 (10)	115 (10)	MAX
		-114 (7)	143 (2)	445 (2)	-43 (9)	-115 (9)	MIN
1	38	97 (5)	185 (1)	667 (1)	32 (10)	97 (10)	MAX
		-97 (7)	96 (2)	325 (2)	-32 (9)	-97 (9)	MIN
1	39	79 (5)	116 (1)	463 (1)	22 (10)	79 (10)	MAX
		-79 (7)	61 (2)	226 (2)	-22 (9)	-79 (9)	MIN
1	40	62 (5)	66 (1)	299 (1)	14 (10)	62 (10)	MAX
		-62 (7)	36 (2)	146 (2)	-14 (9)	-62 (9)	MIN
1	41	44 (5)	33 (1)	169 (1)	8 (10)	44 (10)	MAX
		-44 (7)	18 (2)	84 (2)	-8 (9)	-44 (9)	MIN
1	42	26 (5)	13 (1)	69 (1)	3 (10)	26 (10)	MAX
		-26 (7)	8 (2)	34 (2)	-3 (9)	-26 (9)	MIN
1	43	9 (5)	2 (1)	-7 (4)	1 (10)	9 (10)	MAX
		-9 (7)	2 (2)	-8 (2)	-1 (9)	-9 (9)	MIN
1	44	9 (5)	0 (1)	57 (1)	0 (9)	9 (10)	MAX
		-9 (7)	0 (1)	42 (2)	0 (10)	-9 (9)	MIN

## 11 VERIFICHE DI RESISTENZA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

### 11.1 VERIFICHE DELLE MEMBRATURE

Con riferimento al tabulato meccanografico (integralmente allegato alla presente relazione) tutte le membrature (travi, pilastri e solai) sono state verificate dal programma di calcolo Api++ v14.0 (riferimento NTC18 ed Circolare n°7 21/01/19).

Dall'analisi dei tabulati emerge che, con riferimento alla geometria della struttura, ai vincoli esterni ed interni, alla sezione degli elementi strutturali, alle armature, ai materiali utilizzati ed ai carichi agenti, tutte le sezioni risultano verificate.

Di seguito si riportano più dettagliatamente le verifiche eseguite in conformità con il §4.1 NTC18 (Costruzioni in calcestruzzo) e §7.4 NTC18 (Progettazione per azioni sismiche - Costruzioni in calcestruzzo). La simbologia utilizzata, ove non espressamente indicato, si riferisce ai suddetti paragrafi delle NTC18.

### 11.2 VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Per la verifica allo stato limite ultimo i modelli  $\sigma$ - $\epsilon$  adottati sono: (§4.1.2.1.2.2 NTC18)

- calcestruzzo: modello parabola-rettangolo. Figura 4.1.1(a) NTC18
- acciaio: modello elastico-perfettamente plastico indefinito. Fig. 4.1.2(b) NTC18

La verifica a pressoflessione deviata è effettuata mediante l'espressione:

$$[(M_{Ey_d}/M_{Ry_d})^\alpha + (M_{Ez_d}/M_{Rz_d})^\alpha] \leq 1 \quad (4.1.19 \text{ NTC18})$$

In mancanza di una specifica valutazione il coefficiente  $\alpha$ , per sezioni rettangolari, può assumersi:

$N_{Ed}/N_{Rcd}$	0.1	0.7	1.0
$\alpha$	1.0	1.5	2

Per il calcolo dei momenti resistenti  $M_{Ry_d}$  ed  $M_{Rz_d}$  dall'armatura longitudinale della sezione viene sottratta l'armatura necessaria alla verifica a torsione. Le verifiche a torsione e a taglio biassiale sono effettuate con il metodo del traliccio ad inclinazione variabile imponendo:

$$1 \leq \text{ctg}(\theta) \leq 2,5 \quad (4.1.25 \text{ NTC18})$$

La verifica del calcestruzzo è effettuata (a vantaggio di sicurezza) mediante l'espressione:

$$(V_{Edx}/V_{Rcdx} + V_{E dy}/V_{Rcdy} + M_t/T_{Rcd}) \leq 1$$

Dove  $M_t$  = momento torcente.

La verifica dell'armatura a taglio (staffe) è eseguita considerando l'area di acciaio al netto dell'area necessaria alla verifica a torsione ed avviene, a vantaggio di sicurezza, utilizzando la formula:

$$[(V_{Edx}/V_{Rsdx})^2 + (V_{E dy}/V_{Rsdy})^2] \leq 1$$

Ogni sezione (per pilastri e travi) è verificata per la presenza contemporanea delle sei sollecitazioni ( $N$ ,  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $V_x$ ,  $V_y$ ,  $M_t$ ).

### 11.3 VERIFICA ALLO STATO LIMITE TENSIONE DI ESERCIZIO

Le verifiche delle tensioni di esercizio sono eseguite in conformità con il § 4.1.2.2.5 NTC 18. Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni caratteristica e quasi permanente delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel calcestruzzo sia nelle armature (pressoflessione deviata); si deve verificare che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti di seguito riportati:

La massima tensione di compressione del calcestruzzo  $\sigma_{c,max}$ , deve rispettare la limitazione seguente:

- Calcestruzzo
  - $\sigma_{c,max} \leq 0,60 \cdot f_{ck}$  per combinazione caratteristica
  - $\sigma_{c,max} \leq 0,45 \cdot f_{ck}$  per combinazione quasi permanente
- Acciaio
  - $\sigma_{s,max} \leq 0,80 \cdot f_{yk}$  per combinazione caratteristica

### 11.4 VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

Le verifiche dello stato limite di fessurazione sono fatte in conformità con il §4.1.2.2.4 NTC18. Si è scelto quindi, conformemente con quanto suggerito dalla Circolare n°7 21/01/19 § 4.1.2.2.4.6, di far riferimento al D.M. 9 gennaio 1996 e al punto B.6 della Circolare Min. LL.PP 252 del 15/10/1996. Per ogni lato della sezione è calcolato, considerando una tensoflessione retta, l'apertura della fessura con l'espressione:

$$w_d = 1,7 \quad w_m = 1,7 \Delta_{sm} \varepsilon_{sm} [1]$$

I valori così calcolati sono confrontati con i valori nominali ricavati dalla tabella 4.1.IV NTC18.

In aggiunta alle verifiche a tensoflessione retta viene effettuata la verifica a fessurazione a tensoflessione deviata così procedendo:

- Si è scelto il valore  $\Delta_{sm}$  che corrisponde alla massima fessurazione a tensoflessione semplice;
- Si è ricavato  $\varepsilon_{sm}$  dalla [1] ponendo  $w_d$  pari al valore nominale ammissibile;
- Si è ricavato  $\sigma_s$  dall'equazione:  $\varepsilon_{sm} = \sigma_s (1 - \beta_1 \beta_2 \beta_3) / E_s$  (CM LL.PP 252 del 15/10/1996 §B.6.6.3.(b))
- Nota la  $\sigma_s$  si è proceduto alla verifica con la formula  $|M_x/Max| + |M_z/Maz| \leq 1$

## 12 RISULTATI DELLE VERIFICHE STRUTTURALI

Dall'analisi dei diagrammi e dei tabulati meccanografici, allegati alla presente, è stato possibile estrapolare, per le combinazioni di carico maggiormente significative, i risultati delle verifiche degli elementi strutturali.

### 12.1 VERIFICA A FLESSIONE

Simbologia adottata

- X Ascissa sezione espressa in [cm]  
 $A_{fi}$  Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]  
 $A_{fs}$  Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]  
 $M_u$  Momento ultimo espresso in [kgm]  
 $N_u$  Sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
 FS Fattore di sicurezza

#### Direzione X

It	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_u$	$N_u$	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	1433	-14733	855.768
	20,00	3,93	3,93	2620	0	209.901
	30,00	3,93	3,93	2620	0	79.973
	40,00	3,93	3,93	2620	0	39.577
	50,00	3,93	3,93	2620	0	22.526
	60,00	3,93	3,93	2620	0	14.010
	70,00	3,93	3,93	2620	0	9.279
	80,00	3,93	3,93	2620	0	6.449
	90,00	3,93	3,93	2620	0	4.664
	100,00	3,93	3,93	2620	0	6.649
	110,00	3,93	3,93	2620	0	10.157
	120,00	3,93	3,93	2620	0	17.419
	130,00	3,93	3,93	2620	0	38.665
	140,00	3,93	3,93	524	-25672	114.724
	150,00	3,93	3,93	-2620	0	69.342
	160,00	3,93	3,93	-2620	0	38.782
	170,00	3,93	3,93	-2620	0	30.463
	180,00	3,93	3,93	-2620	0	27.390
	190,00	3,93	3,93	-2620	0	26.557
	200,00	3,93	3,93	-2620	0	27.066
	210,00	3,93	3,93	-2620	0	28.617
	220,00	3,93	3,93	-2620	0	31.150
	230,00	3,93	3,93	-2620	0	34.747
	240,00	3,93	3,93	-2620	0	39.595
	250,00	3,93	3,93	-2620	0	45.987
	260,00	3,93	3,93	-2620	0	54.320
	270,00	3,93	3,93	-2620	0	65.080
	280,00	3,93	3,93	-2620	0	78.754

It	X	Afi	Afs	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	
	290,00	3,93	3,93	-2620	0	95.580
	300,00	3,93	3,93	-2620	0	114.985
	310,00	3,93	3,93	-2620	0	134.709
	320,00	3,93	3,93	-2620	0	150.258
	330,00	3,93	3,93	-2620	0	156.285
	340,00	3,93	3,93	-2620	0	150.258
	350,00	3,93	3,93	-2620	0	134.709
	360,00	3,93	3,93	-2620	0	114.985
	370,00	3,93	3,93	-2620	0	95.580
	380,00	3,93	3,93	-2620	0	78.754
	390,00	3,93	3,93	-2620	0	65.080
	400,00	3,93	3,93	-2620	0	54.320
	410,00	3,93	3,93	-2620	0	45.987
	420,00	3,93	3,93	-2620	0	39.595
	430,00	3,93	3,93	-2620	0	34.747
	440,00	3,93	3,93	-2620	0	31.150
	450,00	3,93	3,93	-2620	0	28.617
	460,00	3,93	3,93	-2620	0	27.066
	470,00	3,93	3,93	-2620	0	26.557
	480,00	3,93	3,93	-2620	0	27.390
	490,00	3,93	3,93	-2620	0	30.463
	500,00	3,93	3,93	-2620	0	38.782
	510,00	3,93	3,93	-2620	0	69.342
	520,00	3,93	3,93	524	-25672	114.724
	530,00	3,93	3,93	2620	0	38.665
	540,00	3,93	3,93	2620	0	17.419
	550,00	3,93	3,93	2620	0	10.157
	560,00	3,93	3,93	2620	0	6.649
	570,00	3,93	3,93	2620	0	4.664
	580,00	3,93	3,93	2620	0	6.449
	590,00	3,93	3,93	2620	0	9.279
	600,00	3,93	3,93	2620	0	14.010
	610,00	3,93	3,93	2620	0	22.526
	620,00	3,93	3,93	2620	0	39.577
	630,00	3,93	3,93	2620	0	79.973
	640,00	3,93	3,93	2620	0	209.901
	650,00	3,93	3,93	1433	-14733	855.768
	660,00	3,93	3,93	0	0	1000.000

Direzione Y

It	X	Afi	Afs	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	1168	-18022	682.066
	20,00	3,93	3,93	2620	0	207.467
	30,00	3,93	3,93	2620	0	79.817
	40,00	3,93	3,93	2620	0	39.706
	50,00	3,93	3,93	2620	0	22.668
	60,00	3,93	3,93	2620	0	14.124
	70,00	3,93	3,93	2620	0	9.365
	80,00	3,93	3,93	2620	0	6.514
	90,00	3,93	3,93	2620	0	4.713
	100,00	3,93	3,93	2620	0	6.793
	110,00	3,93	3,93	2620	0	10.625
	120,00	3,93	3,93	2620	0	19.358
	130,00	3,93	3,93	2620	0	54.347
	140,00	3,93	3,93	-1071	-19198	136.237
	150,00	3,93	3,93	-2620	0	37.977
	160,00	3,93	3,93	-2620	0	24.720
	170,00	3,93	3,93	-2620	0	19.770
	180,00	3,93	3,93	-2620	0	17.354
	190,00	3,93	3,93	-2620	0	16.053
	200,00	3,93	3,93	-2620	0	15.357
	210,00	3,93	3,93	-2620	0	15.050
	220,00	3,93	3,93	-2620	0	15.050
	230,00	3,93	3,93	-2620	0	15.357
	240,00	3,93	3,93	-2620	0	16.053
	250,00	3,93	3,93	-2620	0	17.354
	260,00	3,93	3,93	-2620	0	19.770
	270,00	3,93	3,93	-2620	0	24.720
	280,00	3,93	3,93	-2620	0	37.977
	290,00	3,93	3,93	-1071	-19198	136.237
	300,00	3,93	3,93	2620	0	54.347
	310,00	3,93	3,93	2620	0	19.358
	320,00	3,93	3,93	2620	0	10.625
	330,00	3,93	3,93	2620	0	6.793
	340,00	3,93	3,93	2620	0	4.713
	350,00	3,93	3,93	2620	0	6.514
	360,00	3,93	3,93	2620	0	9.365
	370,00	3,93	3,93	2620	0	14.124
	380,00	3,93	3,93	2620	0	22.668
	390,00	3,93	3,93	2620	0	39.706
	400,00	3,93	3,93	2620	0	79.817
	410,00	3,93	3,93	2620	0	207.467
	420,00	3,93	3,93	1168	-18022	682.066
	430,00	3,93	3,93	0	0	1000.000



## 12.2 VERIFICA A TAGLIO

Simbologia adottata

Tratto Ascissa iniziale e finale del tratto staffe, espressa in [cm]

$A_{sta}$ ,  $A_{sag}$  Area staffe e area sagomati, espressa in [cmq]

$V_{Rcd}$  Resistenza di calcolo a taglio compressione, espresso in [kg]

$V_{Rsd,A}$  Resistenza di calcolo a taglio trazione staffe, espresso in [kg]

$V_{Rsd,B}$  Resistenza di calcolo a taglio trazione sagomati, espresso in [kg]

$V_{Rd}$  Taglio resistente ( $\min(V_{Rcd}, V_{Rsd,A}+V_{Rsd,B})$ ), espresso in [kg]

T Taglio agente, espresso in [kg]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra  $V_{Rd}/T$ )

### Direzione X

It	Tratto	$A_{sta} - A_{sag}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd,A}$	$V_{Rsd,B}$	$V_{Rd}$	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	133	268.193
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35726	90255	0	35726	739	48.321
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1710	20.895
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	1108	32.251
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1710	20.895
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	986	36.236
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	367	97.382

### Direzione Y

It	Tratto	$A_{sta} - A_{sag}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd,A}$	$V_{Rsd,B}$	$V_{Rd}$	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	134	267.045
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35726	90255	0	35726	732	48.838
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1734	20.605
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	1145	31.207
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1734	20.605
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	975	36.641
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	364	98.127

### 12.3 VERIFICA DELLE TENSIONI

Simbologia adottata

- X Ascissa sezione espressa in [cm]  
 $A_{fi}$  Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]  
 $A_{fs}$  Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]  
 $\sigma_c$  Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]  
 $\sigma_{fi}$  Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]  
 $\sigma_{fs}$  Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

#### Direzione X

#### Verifica tensioni - Combinazione Quasi Permanente (SLEQ)

It	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	10,00	3,93	3,93	6	---	283	4
	20,00	3,93	3,93	27	---	1273	19
	30,00	3,93	3,93	65	---	3120	47
	40,00	3,93	3,93	126	---	6044	91
	50,00	3,93	3,93	216	---	10334	155
	60,00	3,93	3,93	341	---	16323	245
	70,00	3,93	3,93	509	---	24361	366
	80,00	3,93	3,93	726	---	34780	523
	90,00	3,93	3,93	999	---	47847	719
	100,00	3,93	3,93	703	---	33666	506
	110,00	3,93	3,93	462	---	22141	333
	120,00	3,93	3,93	272	---	13023	196
	130,00	3,93	3,93	125	---	6005	90
	140,00	3,93	3,93	16	---	772	12
	150,00	3,93	3,93	62	---	45	2977
	160,00	3,93	3,93	115	---	83	5518
	170,00	3,93	3,93	148	---	107	7097
	180,00	3,93	3,93	166	---	119	7927
	190,00	3,93	3,93	171	---	123	8192
	200,00	3,93	3,93	168	---	121	8045
	210,00	3,93	3,93	159	---	114	7610
	220,00	3,93	3,93	146	---	105	6991
	230,00	3,93	3,93	131	---	94	6267
	240,00	3,93	3,93	115	---	83	5502
	250,00	3,93	3,93	99	---	71	4742
	260,00	3,93	3,93	84	---	60	4024
	270,00	3,93	3,93	70	---	51	3371
	280,00	3,93	3,93	59	---	42	2803
	290,00	3,93	3,93	49	---	35	2329
	300,00	3,93	3,93	41	---	29	1956
	310,00	3,93	3,93	35	---	25	1688
	320,00	3,93	3,93	32	---	23	1526
	330,00	3,93	3,93	31	---	22	1473
	340,00	3,93	3,93	32	---	23	1526
	350,00	3,93	3,93	35	---	25	1688
	360,00	3,93	3,93	41	---	29	1956
	370,00	3,93	3,93	49	---	35	2329

It	X [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	$\sigma_c$ [kPa]	$\tau_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
	380,00	3,93	3,93	59	---	42	2803
	390,00	3,93	3,93	70	---	51	3371
	400,00	3,93	3,93	84	---	60	4024
	410,00	3,93	3,93	99	---	71	4742
	420,00	3,93	3,93	115	---	83	5502
	430,00	3,93	3,93	131	---	94	6267
	440,00	3,93	3,93	146	---	105	6991
	450,00	3,93	3,93	159	---	114	7610
	460,00	3,93	3,93	168	---	121	8045
	470,00	3,93	3,93	171	---	123	8192
	480,00	3,93	3,93	166	---	119	7927
	490,00	3,93	3,93	148	---	107	7097
	500,00	3,93	3,93	115	---	83	5518
	510,00	3,93	3,93	62	---	45	2977
	520,00	3,93	3,93	16	---	772	12
	530,00	3,93	3,93	125	---	6005	90
	540,00	3,93	3,93	272	---	13023	196
	550,00	3,93	3,93	462	---	22141	333
	560,00	3,93	3,93	703	---	33666	506
	570,00	3,93	3,93	999	---	47847	719
	580,00	3,93	3,93	726	---	34780	523
	590,00	3,93	3,93	509	---	24361	366
	600,00	3,93	3,93	341	---	16323	245
	610,00	3,93	3,93	216	---	10334	155
	620,00	3,93	3,93	126	---	6044	91
	630,00	3,93	3,93	65	---	3120	47
	640,00	3,93	3,93	27	---	1273	19
	650,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	660,00	0,00	0,00	0	---	0	0

Verifica tensioni - Combinazione Rara (SLER)

It	X [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	$\sigma_c$ [kPa]	$\tau_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	10,00	3,93	3,93	6	---	300	5
	20,00	3,93	3,93	31	---	1487	22
	30,00	3,93	3,93	80	---	3824	57
	40,00	3,93	3,93	159	---	7633	115
	50,00	3,93	3,93	278	---	13307	200
	60,00	3,93	3,93	445	---	21289	320
	70,00	3,93	3,93	669	---	32039	482
	80,00	3,93	3,93	961	---	45998	691
	90,00	3,93	3,93	1327	---	63518	955
	100,00	3,93	3,93	931	---	44592	670
	110,00	3,93	3,93	610	---	29228	439
	120,00	3,93	3,93	357	---	17085	257
	130,00	3,93	3,93	162	---	7748	116
	140,00	3,93	3,93	17	---	795	12
	150,00	3,93	3,93	87	---	63	4181
	160,00	3,93	3,93	158	---	113	7549
	170,00	3,93	3,93	201	---	145	9637
	180,00	3,93	3,93	224	---	161	10730
	190,00	3,93	3,93	231	---	166	11072
	200,00	3,93	3,93	227	---	163	10865
	210,00	3,93	3,93	215	---	154	10276

It	X	Afi	Afs	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	220,00	3,93	3,93	197	---	142	9439
	230,00	3,93	3,93	177	---	127	8461
	240,00	3,93	3,93	155	---	112	7426
	250,00	3,93	3,93	134	---	96	6396
	260,00	3,93	3,93	113	---	81	5419
	270,00	3,93	3,93	95	---	68	4530
	280,00	3,93	3,93	78	---	56	3752
	290,00	3,93	3,93	65	---	47	3101
	300,00	3,93	3,93	54	---	39	2588
	310,00	3,93	3,93	46	---	33	2219
	320,00	3,93	3,93	42	---	30	1997
	330,00	3,93	3,93	40	---	29	1922
	340,00	3,93	3,93	42	---	30	1997
	350,00	3,93	3,93	46	---	33	2219
	360,00	3,93	3,93	54	---	39	2588
	370,00	3,93	3,93	65	---	47	3101
	380,00	3,93	3,93	78	---	56	3752
	390,00	3,93	3,93	95	---	68	4530
	400,00	3,93	3,93	113	---	81	5419
	410,00	3,93	3,93	134	---	96	6396
	420,00	3,93	3,93	155	---	112	7426
	430,00	3,93	3,93	177	---	127	8461
	440,00	3,93	3,93	197	---	142	9439
	450,00	3,93	3,93	215	---	154	10276
	460,00	3,93	3,93	227	---	163	10865
	470,00	3,93	3,93	231	---	166	11072
	480,00	3,93	3,93	224	---	161	10730
	490,00	3,93	3,93	201	---	145	9637
	500,00	3,93	3,93	158	---	113	7549
	510,00	3,93	3,93	87	---	63	4181
	520,00	3,93	3,93	17	---	795	12
	530,00	3,93	3,93	162	---	7748	116
	540,00	3,93	3,93	357	---	17085	257
	550,00	3,93	3,93	610	---	29228	439
	560,00	3,93	3,93	931	---	44592	670
	570,00	3,93	3,93	1327	---	63518	955
	580,00	3,93	3,93	961	---	45998	691
	590,00	3,93	3,93	669	---	32039	482
	600,00	3,93	3,93	445	---	21289	320
	610,00	3,93	3,93	278	---	13307	200
	620,00	3,93	3,93	159	---	7633	115
	630,00	3,93	3,93	80	---	3824	57
	640,00	3,93	3,93	31	---	1487	22
	650,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	660,00	0,00	0,00	0	---	0	0

Direzione Y

Verifica tensioni - Combinazione Quasi Permanente (SLEQ)

It	X	Afi	Afs	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	10,00	3,93	3,93	6	---	290	4
	20,00	3,93	3,93	27	---	1282	19
	30,00	3,93	3,93	65	---	3120	47
	40,00	3,93	3,93	126	---	6019	90
	50,00	3,93	3,93	214	---	10264	154
	60,00	3,93	3,93	338	---	16186	243
	70,00	3,93	3,93	504	---	24130	363
	80,00	3,93	3,93	719	---	34426	517
	90,00	3,93	3,93	989	---	47334	711
	100,00	3,93	3,93	688	---	32950	495
	110,00	3,93	3,93	442	---	21173	318
	120,00	3,93	3,93	245	---	11745	177
	130,00	3,93	3,93	91	---	4351	65
	140,00	3,93	3,93	28	---	20	1329
	150,00	3,93	3,93	117	---	84	5602
	160,00	3,93	3,93	183	---	131	8744
	170,00	3,93	3,93	230	---	165	10995
	180,00	3,93	3,93	262	---	189	12556
	190,00	3,93	3,93	284	---	204	13589
	200,00	3,93	3,93	297	---	214	14211
	210,00	3,93	3,93	303	---	218	14503
	220,00	3,93	3,93	303	---	218	14503
	230,00	3,93	3,93	297	---	214	14211
	240,00	3,93	3,93	284	---	204	13589
	250,00	3,93	3,93	262	---	189	12556
	260,00	3,93	3,93	230	---	165	10995
	270,00	3,93	3,93	183	---	131	8744
	280,00	3,93	3,93	117	---	84	5602
	290,00	3,93	3,93	28	---	20	1329
	300,00	3,93	3,93	91	---	4351	65
	310,00	3,93	3,93	245	---	11745	177
	320,00	3,93	3,93	442	---	21173	318
	330,00	3,93	3,93	688	---	32950	495
	340,00	3,93	3,93	989	---	47334	711
	350,00	3,93	3,93	719	---	34426	517
	360,00	3,93	3,93	504	---	24130	363
	370,00	3,93	3,93	338	---	16186	243
	380,00	3,93	3,93	214	---	10264	154
	390,00	3,93	3,93	126	---	6019	90
	400,00	3,93	3,93	65	---	3120	47
	410,00	3,93	3,93	27	---	1282	19
	420,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	430,00	0,00	0,00	0	---	0	0

Verifica tensioni - Combinazione Rara (SLER)

It	X	Afi	Afs	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	10,00	3,93	3,93	6	---	309	5
	20,00	3,93	3,93	31	---	1501	23
	30,00	3,93	3,93	80	---	3828	58
	40,00	3,93	3,93	159	---	7605	114
	50,00	3,93	3,93	276	---	13221	199
	60,00	3,93	3,93	441	---	21114	317
	70,00	3,93	3,93	663	---	31740	477
	80,00	3,93	3,93	951	---	45535	684
	90,00	3,93	3,93	1313	---	62842	945
	100,00	3,93	3,93	912	---	43645	656
	110,00	3,93	3,93	584	---	27942	420
	120,00	3,93	3,93	321	---	15382	231
	130,00	3,93	3,93	116	---	5541	83
	140,00	3,93	3,93	42	---	30	2016
	150,00	3,93	3,93	161	---	116	7699
	160,00	3,93	3,93	248	---	179	11877
	170,00	3,93	3,93	311	---	224	14873
	180,00	3,93	3,93	354	---	255	16954
	190,00	3,93	3,93	383	---	276	18333
	200,00	3,93	3,93	400	---	288	19165
	210,00	3,93	3,93	408	---	294	19556
	220,00	3,93	3,93	408	---	294	19556
	230,00	3,93	3,93	400	---	288	19165
	240,00	3,93	3,93	383	---	276	18333
	250,00	3,93	3,93	354	---	255	16954
	260,00	3,93	3,93	311	---	224	14873
	270,00	3,93	3,93	248	---	179	11877
	280,00	3,93	3,93	161	---	116	7699
	290,00	3,93	3,93	42	---	30	2016
	300,00	3,93	3,93	116	---	5541	83
	310,00	3,93	3,93	321	---	15382	231
	320,00	3,93	3,93	584	---	27942	420
	330,00	3,93	3,93	912	---	43645	656
	340,00	3,93	3,93	1313	---	62842	945
	350,00	3,93	3,93	951	---	45535	684
	360,00	3,93	3,93	663	---	31740	477
	370,00	3,93	3,93	441	---	21114	317
	380,00	3,93	3,93	276	---	13221	199
	390,00	3,93	3,93	159	---	7605	114
	400,00	3,93	3,93	80	---	3828	58
	410,00	3,93	3,93	31	---	1501	23
	420,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	430,00	0,00	0,00	0	---	0	0

## 12.4 VERIFICA A FESSURAZIONE

Simbologia adottata

It	Indice trave
X	ascissa di verifica, espresso in [m]
As	Area di armatura all'interno dell'area efficace, espresso in [cmq]
Ac	Area efficace, espresso in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione, espresso in [kNm]
N <sub>pf</sub>	Sforzo normale di prima fessurazione, espresso in [kN]
E <sub>ps</sub>	Deformazione unitaria media, espresso in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza tra le fessure, espressa in [mm]
w <sub>m</sub>	Ampiezza della fessura, espressa in [mm]
w <sub>lim</sub>	Ampiezza limite fessure, espressa in [mm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra w/w <sub>lim</sub> )
C <sub>mb</sub>	Indice della combinazione che ha generato il fattore di sicurezza minimo

### Direzione X

It	X	As	Ac	M <sub>pf</sub>	N <sub>pf</sub>	E <sub>ps</sub>	s <sub>m</sub>	w <sub>m</sub>
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	3,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	3,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	3,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	3,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	3,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000

It	X [m]	As [cmq]	Ac [cmq]	Mpf [kgm]	Npf [kg]	Eps [%]	sm [mm]	wm [mm]
1	3,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	3,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	3,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	3,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	3,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	4,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	4,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	4,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	4,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	4,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	4,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	4,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	4,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	4,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	4,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	5,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	5,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	5,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	5,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	5,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	5,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	5,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	5,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	5,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	5,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	6,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	6,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	6,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	6,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	6,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	6,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000

**Direzione Y**

It	X [m]	As [cmq]	Ac [cmq]	Mpf [kgm]	Npf [kg]	Eps [%]	sm [mm]	wm [mm]
1	0,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000



It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
1	2,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000

### 13 CRITERI DI VERIFICHE GEOTECNICHE

La fondazione è di tipo diretto e consiste in una platea di fondazione che “scarica” i carichi trasferiti dallo Shelter del Box Misure. La verifica della platea di fondazione è stata effettuata con il software di calcolo Api++ v14.0 i cui tabulati meccanografici sono, integralmente, allegati alla presente relazione.

Detto software oltre ad effettuare le verifiche geotecniche della fondazione superficiale in ottemperanza al NTC18, effettua anche la verifica di resistenza delle travi di fondazione ed in particolare, grazie alla sua modellazione dell’insieme fondazione-terreno e degli elementi strutturali, ed in conformità al NTC 18:

- effettua la verifica di scorrimento della fondazione superficiale;
- effettua la verifica di capacità portante;
- effettua le verifiche di fondazione allo slu;
- effettua le verifiche di fondazione in esercizio e pressione;
- effettua il progetto e la verifica delle armature delle travi di fondazione;
- calcola i cedimenti delle fondazioni superficiali;

#### 13.1 CARATTERISTICHE DEI TERRENI

Le caratteristiche dei terreni, inserite come dati di input all'interno del software di calcolo utilizzato, sono state desunte dalla relazione geotecnica a corredo del presente progetto.

#### 13.2 MODELLAZIONE DEL TERRENO

Nella modellazione si è considerata la presenza di fondazioni superficiali, schematizzando il suolo con un letto di molle elastiche di assegnata rigidezza. Le travi di fondazione sono modellate tramite uno specifico elemento finito che gestisce il suolo elastico alla Winkler.

#### 13.3 CALCOLO TENSIONI E CEDIMENTI

Per la determinazione delle tensioni si è fatto riferimento alla teoria di Boussinesq.

Per il calcolo dei cedimenti si è fatto riferimento al Metodo edometrico.

#### 13.4 CALCOLO PORTANZA

La verifica di capacità portante della fondazione superficiale viene eseguita mediante formulazioni di letteratura geotecnica considerando le caratteristiche dei terreni sottostanti al piano di posa della fondazione, ricavati in base alla stratigrafia associata all’elemento.

La verifica viene fatta raffrontando la portanza di progetto ( $R_d$ ) con la sollecitazione di progetto ( $E_d$ ); la prima deriva dalla portanza calcolata con metodi della letteratura geotecnica, ridotta da opportuni fattori di sicurezza parziali; la seconda viene valutata ricavando la risultante della sollecitazione scaricata al suolo con una integrazione delle pressioni nel tratto di calcolo

La determinazione della capacità portante ai fini della verifica è stata condotta secondo il metodo di Vesic, che viene descritto nei paragrafi successivi.

##### Metodo di Vesic

La capacità portante valutata attraverso la formula di Vesic risulta, nel caso generale:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

Nel caso di terreno eminentemente coesivo ( $\phi = 0$ ) tale relazione diventa:

$$Q_{lim} = (2 + \pi) \cdot c_u \cdot (1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + q$$

dove:

- $\gamma'$  = peso di volume efficace dello strato di fondazione;
- B = larghezza efficace della fondazione (B = B<sub>f</sub> - 2e);
- L = lunghezza efficace della fondazione (L = L<sub>f</sub> - 2e);
- c = coesione dello strato di fondazione;
- c<sub>u</sub> = coesione non drenata dello strato di fondazione;
- q = sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;
- N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>y</sub> = fattori di capacità portante;
- s<sub>c</sub>, s<sub>q</sub>, s<sub>y</sub> = fattori di forma della fondazione;
- d<sub>c</sub>, d<sub>q</sub>, d<sub>y</sub> = fattori di profondità del piano di posa della fondazione;
- i<sub>c</sub>, i<sub>q</sub>, i<sub>y</sub> = fattori di inclinazione del carico;
- b<sub>c</sub>, b<sub>q</sub>, b<sub>y</sub> = fattori di inclinazione della base della fondazione;
- g<sub>c</sub>, g<sub>q</sub>, g<sub>y</sub> = fattori di inclinazione del piano campagna;

Nel caso di piano di campagna inclinato ( $\beta > 0$ ) e  $\phi = 0$ , Vesic propone l'aggiunta, nella formula sopra definita, del termine  $0.5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_{\gamma}$  con  $N_{\gamma} = -2 \cdot \sin \beta$

Per la teoria di Vesic i coefficienti sopra definiti assumono le espressioni che seguono:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot ctg \phi; \quad N_q = tg^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{(\pi \cdot tg \phi)}; \quad N_y = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg \phi$$

$$s_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c}; \quad s'_c = 0.2 \cdot \frac{B}{L}; \quad s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot tg \phi; \quad s_y = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot k; \quad d'_c = 0.4 \cdot k; \quad d_q = 1 + 2 \cdot k \cdot tg \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2; \quad d_y = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}; \quad i'_c = \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_a \cdot N_c}; \quad i_q = \left( 1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot ctg \phi} \right)^m;$$

$$i_y = \left( 1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot ctg \phi} \right)^{m+1}$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; \quad g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; \quad g_q = (1 - tg \beta)^2; \quad g_y = g_q$$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; \quad b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; \quad b_q = (1 - \eta \cdot tg \phi)^2; \quad b_y = b_q$$

$$k = \frac{D}{B_f} \quad \left( \text{se } \frac{D}{B_f} \leq 1 \right); \quad k = arctg \left( \frac{D}{B_f} \right) \quad \left( \text{se } \frac{D}{B_f} > 1 \right); \quad m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

- $\phi$  = angolo di attrito dello strato di fondazione;
- c<sub>a</sub> = aderenza alla base della fondazione;
- n<sub>u</sub> = inclinazione del piano di posa della fondazione sull'orizzontale (n<sub>u</sub> = 0 se orizzontale);
- $\beta$  = inclinazione del pendio;
- H = componente orizzontale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;
- V = componente verticale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;
- D = profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna;

### Influenza degli strati sulla capacità portante

Le formulazioni utilizzate per la portanza prevedono la presenza di uno stesso terreno nella zona interessata dalla potenziale rottura. In prima approssimazione lo spessore di tale zona è pari a:

$$H = \frac{1}{2} \cdot B \cdot \tan(45^\circ + \phi/2)$$

In presenza di stratificazioni di terreni diversi all'interno di tale zona, il calcolo diventa più complesso; non esiste una metodologia univoca per questi casi, differenti autori hanno proposto soluzioni diverse a seconda dei casi che si possono presentare. In prima approssimazione, nel caso di stratificazioni, viene trovata una media delle caratteristiche dei terreni, pesata sullo spessore degli strati interessati. Nel caso in cui il primo strato incontrato sia coesivo viene anche verificato che la compressione media agente sulla fondazione non superi la tensione limite di espulsione, circostanza che provocherebbe il rifluimento del terreno da sotto la fondazione, rendendo impossibile la portanza.

La tensione limite di espulsione  $q_{ult}$  per terreno coesivo viene calcolata come:

$$q_{ult} = 4c + q$$

dove  $c$  è la coesione e  $q$  è il sovraccarico agente sul piano di posa.

### Influenza del sisma sulla capacità portante

La capacità portante nelle combinazioni sismiche viene valutata mediante l'estensione di procedure classiche al caso di azione sismica.

L'effetto inerziale prodotto dalla struttura in elevazione sulla fondazione può essere considerato tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione (rapporto tra forze  $T$  parallele al piano di posa e carico normale  $N$ ) e dell'eccentricità (rapporto tra momento  $M$  e carico normale  $N$ ) delle azioni in fondazione, e produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite, oltre alla riduzione dell'area efficace. L'effetto cinematico si manifesta per effetto dell'inerzia delle masse del suolo sotto la fondazione come una riduzione della resistenza teorica calcolata in condizioni statiche; tale riduzione è in funzione del coefficiente sismico orizzontale  $k_h$ , cioè dell'accelerazione normalizzata massima attesa al suolo, e delle caratteristiche del suolo. L'effetto è più marcato su terreni granulari, mentre nei suoli coesivi è poco rilevante.

Per tener conto nella determinazione del carico limite di tali effetti inerziali vengono introdotti nelle combinazioni sismiche anche i fattori correttivi  $e$  (earthquake), valutati secondo Paolucci e  $g$ :

$$e_q = \left(1 - \frac{k_h}{\tan\phi}\right)^{0.35} ; e_c = 1 - 0.32 \cdot k_h ; e_\gamma = e_q$$

## 14 RISULTATI DELLE VERIFICHE GEOTECNICHE

Si riportano nel seguito, per le combinazioni di carico maggiormente significative i risultati delle verifiche geotecniche effettuate. Dall'analisi dei diagrammi e dei tabulati meccanografici, allegati alla presente, si evince che:

- i cedimenti, con particolare riferimento a quelli differenziali, sono compatibili con le prestazioni della struttura;
- le verifiche relative al collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno sono soddisfatte;

### 14.1 VERIFICA A CARICO LIMITE

Simbologia adottata

Trave Indice trave

N Carico verticale totale, espresso in [kg]

$P_u$  Portanza ultima, espresso in [kg/m]

$P_d$  Portanza di progetto, espresso in [kg/m]

FS Fattore di sicurezza a carico limite ( $P_d/N$ ). Tra parentesi viene riportato l'indice della combinazione con fattore di sicurezza minimo.

#### Direzione X

n°	N	$P_u$	$P_d$	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	11415	467173	203119	17.794 (1)

#### Coefficienti di capacità portante

Simbologia adottata

$N_p$  Numero identificativo plinto

$N_c, N_q, N_\gamma$  coeff. di capacità portante

$N'_c, N'_q, N'_\gamma$  coeff. di capacità portante corretti (fattori di forma, di affondamento, ecc.)

n°	$N_c$	$N'_c$	$N_q$	$N'_q$	$N_\gamma$	$N'_\gamma$
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

#### Direzione Y

n°	N	$P_u$	$P_d$	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	9920	312979	135999	13.710 (1)

#### Coefficienti di capacità portante

Simbologia adottata

$N_p$  Numero identificativo plinto

$N_c, N_q, N_\gamma$  coeff. di capacità portante

$N'_c, N'_q, N'_\gamma$  coeff. di capacità portante corretti (fattori di forma, di affondamento, ecc.)

n°	$N_c$	$N'_c$	$N_q$	$N'_q$	$N_\gamma$	$N'_\gamma$
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

## 14.2 VERIFICA A SCORRIMENTO

Simbologia adottata

- n° Indice graticcio  
 L<sub>it</sub> Lista indici travi afferenti al graticcio  
 T Carico orizzontale trasferito al piano di posa, espresso in [kg]  
 R<sub>u</sub> Resistenza ultima allo scorrimento, espressa in [kg]  
 R<sub>d</sub> Resistenza di progetto allo scorrimento, espressa in [kg]  
 FS<sub>s</sub> Fattore di sicurezza allo scorrimento (R<sub>d</sub>/T)

### Direzione X

n°	Lit	T	R <sub>u</sub>	R <sub>d</sub>	FS <sub>s</sub>
		[kg]	[kg]	[kg]	
1	1	1526	16599	15090	9.889 (5)

### Direzione Y

n°	Lit	T	R <sub>u</sub>	R <sub>d</sub>	FS <sub>s</sub>
		[kg]	[kg]	[kg]	
1	1	1270	11138	10126	7.975 (5)

## 14.3 CEDIMENTI

Simbologia adottata

- Oggetto Oggetto al quale appartiene il punto di calcolo  
 X, Y Coordinate punto in cui è stato calcolato il cedimento, espresso in [m]  
 w Cedimento, espresso in [cm]  
 I<sub>c</sub> Indice combinazione

### Direzione X

Id	X	Y	w	I <sub>c</sub>
	[m]	[m]	[cm]	
Trave n° 1	3,30	0,00	0,0023	4

### Direzione Y

Id	X	Y	w	I <sub>c</sub>
	[m]	[m]	[cm]	
Trave n° 1	2,15	0,00	0,0037	4

## 15 INCIDENZA DELLE ARMATURE

A valle dei risultati ottenuti, si ottiene una incidenza delle armature pari a **70kg/m<sup>3</sup>**.

## 16 ALLEGATI MECCANOGRAFICI

### Api ++ 14.0

#### 16.1 ALLEGATO A

Nell'Allegato A si riportano tutti i risultati ottenuti per l'analisi in direzione X in termini di:

- Tabellazione dati di input e caratteristiche degli elementi strutturali;
- Tabellazione reazioni ai nodi esterni per ciascuna Cond. di carico;
- Caratteristiche di sollecitazione per ciascun elemento nelle varie Condizioni/Combin.ni di carico;
- Verifiche di tutti gli elementi strutturali (travi, pilastri, solai);
- Verifiche delle fondazioni;

#### 16.2 ALLEGATO B

Nell'Allegato A si riportano tutti i risultati ottenuti per l'analisi in direzione Y in termini di:

- Tabellazione dati di input e caratteristiche degli elementi strutturali;
- Tabellazione reazioni ai nodi esterni per ciascuna Cond. di carico;
- Caratteristiche di sollecitazione per ciascun elemento nelle varie Condizioni/Combin.ni di carico;
- Verifiche di tutti gli elementi strutturali (travi, pilastri, solai);
- Verifiche delle fondazioni;

## **ALLEGATO A**

Progetto: Fondazione Shelter Box Misure - Direzione X  
Ditta:  
Comune:  
Progettista:  
Direttore dei Lavori:  
Impresa:



## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

## Richiami teorici - Metodi di analisi

### Calcolo - Analisi ad elementi finiti

Per l'analisi platea si utilizza il metodo degli elementi finiti (FEM). La struttura viene suddivisa in elementi connessi fra di loro in corrispondenza dei nodi. Il campo di spostamenti interno all'elemento viene approssimato in funzione degli spostamenti nodali mediante le funzioni di forma. Il programma utilizza, per l'analisi tipo piastra, elementi quadrangolari e triangolari. Nel problema di tipo piastra gli spostamenti nodali sono lo spostamento verticale  $w$  e le rotazioni intorno agli assi  $x$  e  $y$ ,  $\phi_x$  e  $\phi_y$ , legati allo spostamento  $w$  tramite relazioni

$$\begin{aligned}\phi_x &= -dw/dy \\ \phi_y &= dw/dx\end{aligned}$$

Note le funzioni di forma che legano gli spostamenti nodali al campo di spostamenti sul singolo elemento è possibile costruire la matrice di rigidezza dell'elemento  $\mathbf{k}_e$  ed il vettore dei carichi nodali dell'elemento  $\mathbf{p}_e$ .

La fase di assemblaggio consente di ottenere la matrice di rigidezza globale della struttura  $\mathbf{K}$  ed il vettore dei carichi nodali  $\mathbf{p}$ . La soluzione del sistema

$$\mathbf{K} \mathbf{u} = \mathbf{p}$$

consente di ricavare il vettore degli spostamenti nodali  $\mathbf{u}$ .

Dagli spostamenti nodali è possibile risalire per ogni elemento al campo di spostamenti ed alle sollecitazioni  $M_x$ ,  $M_y$  ed  $M_{xy}$ .

Il terreno di fondazione se presente viene modellato con delle molle disposte in corrispondenza dei nodi. La rigidezza delle molle è proporzionale alla costante di sottofondo  $k$  ed all'area dell'elemento.

I pali di fondazione sono modellati con molle verticali aventi rigidezza pari alla rigidezza verticale del palo.

Per l'analisi tipo lastra (analisi della piastra soggetta a carichi nel piano) vengono utilizzati elementi triangolari a 6 nodi a deformazione quadratica. Gli spostamenti nodali sono gli spostamenti  $u$  e  $v$  nel piano  $XY$ . L'analisi fornisce in tal caso il campo di spostamenti orizzontali e le tensioni nel piano della lastra  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  e  $\tau_{xy}$ . Dalle tensioni è possibile ricavare, noto lo spessore, gli sforzi normali  $N_x$ ,  $N_y$  e  $M_{xy}$ .

Nell'analisi tipo lastra i pali di fondazione sono modellati con molle orizzontali in direzione  $X$  e  $Y$  aventi rigidezza pari alla rigidezza orizzontale del palo.

Nel caso di platea nervata le nervature sono modellate con elementi tipo trave (con eventuale rigidezza torsionale) connesse alla piastra in corrispondenza dei nodi degli elementi.

### Metodo calcolo portanza

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

La formula di Vesic è analoga alla formula di Hansen. Cambia solo il fattore  $N_\gamma$  e l'espressione di alcuni coefficienti.

Di seguito sono riportate per intero tutte le espressioni.

Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo  $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

I fattori che compaiono in queste espressioni sono espressi da:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)\text{tg}\phi$$

### Fattori di forma

$$\begin{aligned} \text{per } \phi=0 \quad s_c &= 0.2 \frac{B}{L} \\ \text{per } \phi>0 \quad s_c &= 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L} \\ s_q &= 1 + \frac{B}{L} \text{tg}\phi \\ s_\gamma &= 1 - 0.4 \frac{B}{L} \end{aligned}$$

### Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \text{arctg} \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2\text{tg}\phi(1 - \sin\phi)^2 k$$

$$d_\gamma = 1$$

### Fattori di inclinazione del carico

Definito il parametro

$$m = \frac{2+B/L}{1+B/L}$$

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1 - \frac{mH}{A_r c_3 N_c}$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1-i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{H}{V + A r_c a \text{tg} \phi}\right)^m$$

$$i_r = \left(1 - \frac{H}{V + A r_c a \text{tg} \phi}\right)^{m+1}$$

#### Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = b_r = (1 - \eta \text{tg} \phi)^2$$

#### Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_r = (1 - \text{tg} \beta)^2$$

### Cedimenti della fondazione

#### **Metodo Edometrico**

Il metodo edometrico è il classico procedimento per il calcolo dei cedimenti in terreni a grana fina, proposto da Terzaghi negli anni '20. L'ipotesi edometrica è verificata con approssimazione tanto migliore quanto più ridotto è il valore del rapporto tra lo spessore dello strato compressibile e la dimensione in pianta della fondazione. Tuttavia il metodo risulta dotato di ottima approssimazione anche nei casi di strati deformabili di grande spessore.

L'implementazione del metodo è espressa secondo la seguente espressione:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i}{E_{ed,i}} \Delta z_i$$

dove:

$\Delta \sigma$  è la tensione indotta nel terreno, alla profondità  $z$ , dalla pressione di contatto della fondazione;

$E_{ed}$  è il modulo elastico determinato attraverso la prova edometrica e relativa allo strato  $i$ -esimo;

$\Delta z$  rappresenta lo spessore dello strato  $i$ -esimo in cui è stato suddiviso lo strato compressibile e per il quale si conosce il modulo elastico.

Lo spessore dello strato compressibile considerato nell'analisi dei cedimenti è stato determinato in funzione della percentuale della tensione di contatto.

### Disposizione delle armature

Le armature vengono disposte secondo due direzioni, una principale ed una secondaria. Per il calcolo delle stesse si fa riferimento ai valori nodali delle sollecitazioni ottenute dall'analisi ad elementi finiti. Per la disposizione delle stesse occorre suddividere la piastra in un numero di strisce opportuno nelle due direzioni.

## Dati

### Materiali

#### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descrizione	Descrizione materiale
TC	Tipo calcestruzzo
Rck	Resistenza cubica caratteristica, espresso in [kPa]
$\gamma_{dis}$	Peso specifico calcestruzzo, espresso in [kg/mc]
E	Modulo elastico calcestruzzo, espresso in [kPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogeneizzazione
TA	Tipo acciaio

n°	Descrizione	TC	Rck	$\gamma_{dis}$	E	$\nu$	n	TA
			[kPa]	[kg/mc]	[kPa]			
1	C25/30	C25/30	30000	2500	31447048	0.200	15.00	B450C

### Tipologie travi

#### Simbologia adottata

n°	Indice tipologia trave
B	Base trave espressa in [cm]
H	Altezza trave espressa in [cm]
Ba	Base ala inferiore trave espressa in [cm]
Ha	Altezza ala inferiore trave espressa in [cm]
sm	Spessore magrone espresso in [m]
Mat	Indice materiale trave
C/T	Tipo trave (T: Trave, C: Cordolo (assorbe solo sforzo normale di trazione e/o compressione))

n°	B	H	Ba	Ha	sm	Mat	C/T
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[m]		
1	100	20	--	--	0,10	1	T

### Caratteristiche travi

#### Simbologia adottata

n°	Identificativo della trave
Tipo	Indice tipologia trave
X <sub>i</sub>	Ascissa punto iniziale espressa in [m]
Y <sub>i</sub>	Ordinata punto iniziale espressa in [m]
X <sub>f</sub>	Ascissa punto finale espressa in [m]
Y <sub>f</sub>	Ordinata punto finale espressa in [m]
Kw	Aliquota costante Winkler
D	Piano di posa espresso in [m]

n°	Tipo	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	X <sub>f</sub>	Y <sub>f</sub>	Kw	D
		[m]	[m]	[m]	[m]		[m]
1	1	0,00	0,00	6,60	0,00	1,00	0,30

### Descrizione terreni

#### Caratteristiche fisico meccaniche

#### Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_{sat}$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
$\delta$	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
c	Coesione del terreno espressa in [kPa]
ca	Adesione del terreno espressa in [kPa]
$\tau$	Tensione tangenziale, per calcolo portanza micropali con il metodo di Bustamante-Doix, espressa in [kPa]
$\alpha$	Coeff. di espansione laterale

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$\phi$	$\delta$	c	ca
	[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]
Terreno	2141,4	2141,4	22.00	14.67	28,0	22,0

#### Caratteristiche di deformabilità

#### Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione terreno
Ed	Modulo edometrico espresso in [kPa]

RR	Rapporto di ricomprensione
CR	Rapporto di compressione
OCR	Grado di sovraconsolidazione
E	Modulo elastico espresso in [kPa]
v	Coefficiente di Poisson

Descrizione	Ed	RR	CR	OCR	E	v
	[kPa]				[kPa]	
Terreno	750000	0.0000	0.0000	0.0000	750000	0.000

## Descrizione stratigrafia e falda

### Simbologia adottata

N	Identificativo strato
Z1	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
Z2	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
Z3	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
Terreno	Terreno associato allo strato

N	Z1	Z2	Z3	Terreno
	[m]	[m]	[m]	
1	-10,0	-10,0	-10,0	Terreno

### Falda

Falda non presente

## Convenzioni adottate

### Carichi e reazioni vincolari

Fz	Carico verticale positivo verso il basso
Fx	Forza orizzontale in direzione X positiva nel verso delle X crescenti.
Fy	Forza orizzontale in direzione Y positiva nel verso delle Y crescenti.
Mx	Momento con asse vettore parallelo all'asse X positivo antiorario.
My	Momento con asse vettore parallelo all'asse Y positivo antiorario.

### Sollecitazioni

Mx	Momento flettente X con asse vettore parallelo all'asse Y (positivo se tende le fibre inferiori).
My	Momento flettente Y con asse vettore parallelo all'asse X (positivo se tende le fibre inferiori).
Mxy	Momento flettente XY.

## Condizioni di carico

### Carichi concentrati trave

#### Simbologia adottata

It	Indice trave
X	Ascissa carico espressa in [m]
Y	Ordinata carico espressa in [m]
N	Carico verticale espresso in [kg]
Mx	Momento intorno all'asse X espresso in [kgm]
My	Momento intorno all'asse Y espresso in [kgm]
Tx	Forza orizzontale in direzione X espressa in [kg]
Ty	Forza orizzontale in direzione Y espressa in [kg]

Condizione n° 1 - P.P.N.S. [Permanente non strutturale - Partecipa al sisma]

### Carichi concentrati

Oggetto	X	Y	N	Mx	My	Tx	Ty
	[m]	[m]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kg]	[kg]
Trave 1	0,90	0,00	875,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trave 1	5,70	0,00	875,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Condizione n° 2 - Q1 [Variabile -  $\Psi_0=0.70$   $\Psi_1=0.70$   $\Psi_2=0.60$  - Partecipa al sisma]

### Carichi concentrati

Oggetto	X	Y	N	Mx	My	Tx	Ty
	[m]	[m]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kg]	[kg]
Trave 1	0,90	0,00	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trave 1	5,70	0,00	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## Normativa - Coefficienti di sicurezza

### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale	(A1) - STR
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1, fav}$	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1, sfav}$	1.30
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2, fav}$	0.80
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2, sfav}$	1.50
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q1, fav}$	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Q1, sfav}$	1.50
Variabili traffico	Favorevole	$\gamma_{Q, fav}$	0.00
Variabili traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Q, sfav}$	1.35

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA	Coefficiente parziale	(M1)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi^k$	$\gamma_\phi$	1.00
Coesione efficace	$c^k$	$\gamma_c$	1.00
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1.00

### Coefficienti parziali $\gamma_R$ per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

## Elenco combinazioni di calcolo

Numero combinazioni definite 12

Simbologia adottata

CP Coefficiente di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 - - STR - A1-M1-R3

Condizione	CP
Peso proprio	1.30
P.P.N.S.	1.50
Q1	1.50

Combinazione n° 2 - - SLE Quasi permanente

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 3 - - SLE Frequente

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.70

Combinazione n° 4 - - SLE Rara

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	1.00

Combinazione n° 5 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X+ + 0.30 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 6 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X+ + 0.30 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00



Condizione	CP
Q1	0.60

Combinazione n° 7 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X- + 0.30 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 8 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X- + 0.30 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 9 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X+ + 1.00 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 10 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X+ + 1.00 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 11 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X- + 1.00 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 12 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X- + 1.00 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

## Impostazioni di analisi

### *Portanza fondazione superficiale*

Metodo calcolo portanza: Vesic  
 Criterio di media calcolo strato equivalente: Ponderata  
 Riduzione portanza per effetto eccentricità: Meyerhof  
 Considera i fattori di forma anche in presenza di carico inclinato

### Zona sismica

#### **Identificazione del sito**

Latitudine 40.502370  
 Longitudine 16.455648  
 Comune Ferrandina  
 Provincia Matera  
 Regione Basilicata

Punti di interpolazione del reticolo 34566 - 34567 - 34345 - 34344

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione Opera ordinaria  
 Vita nominale 50 anni

Classe d'uso  
Vita di riferimento

II - Normali affollamenti e industrie non pericolose  
50 anni

Descrizione	Simbolo	UM		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]		1.411	0.525
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.508	2.467
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.351	0.318
Coeff. di amplificazione per tipo di sottosuolo	Ss		C	1.484	1.500
Coeff. di amplificazione topografica	St		T1	1.000	1.000
Coeff. di intensità sismica orizzontale	K <sub>h</sub>	[%]		21.34	8.02

## **Modello**

### Caratteristiche Mesh

Numero elementi	0
Numero nodi	67

## Risultati per combinazione

### Spostamenti

#### Travi

### Valori massimi e minimi

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
w	Spostamento verticale, espresso in [cm]
u	Spostamento direzione X, espresso in [cm]
v	Spostamento direzione Y, espresso in [cm]
$\phi_x$	Rotazione intorno all'asse X, espressa in [°]
$\phi_y$	Rotazione intorno all'asse Y, espressa in [°]
p	Pressione sul terreno (solo per calcolo fondazione), espressa in [kPa]
kw	Costante di Winkler (solo per calcolo fondazione), espressa in [kg/cm <sup>2</sup> /cm]. Il valore viene stampato solo se si è utilizzato il modello di interazione

Tra parentesi l'indice del nodo in cui si sono misurati i valori massimi e minimi

#### Trave n° 1

Ic	w [cm]	u [cm]	v [cm]	$\phi_x$ [°]	$\phi_y$ [°]	p [kPa]	
1	0,008616 (10) 0,003111 (34)			0,000070 (1) -0,000070 (66)		38,7317 (10) 5,0556 (34)	MAX MIN
2	0,004835 (10) 0,002152 (34)			0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
3	0,005114 (58) 0,002189 (34)			0,000039 (1) -0,000039 (66)		22,3156 (10) 4,2209 (34)	MAX MIN
4	0,005949 (10) 0,002301 (34)			0,000047 (1) -0,000047 (66)		26,4419 (10) 4,0411 (34)	MAX MIN
5	0,004835 (10) 0,002152 (34)	0,324688 (10) 0,324636 (34)	0,097745 (1) 0,097172 (34)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
6	0,004835 (10) 0,002152 (34)	0,324688 (10) 0,324636 (34)	-0,097172 (34) -0,097745 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
7	0,004835 (10) 0,002152 (34)	-0,324636 (34) -0,324688 (10)	-0,097172 (34) -0,097745 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
8	0,004835 (10) 0,002152 (34)	-0,324636 (34) -0,324688 (10)	0,097745 (1) 0,097172 (34)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
9	0,004835 (10) 0,002152 (34)	0,097406 (10) 0,097391 (34)	0,325816 (1) 0,323907 (34)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
10	0,004835 (10) 0,002152 (34)	0,097406 (10) 0,097391 (34)	-0,323907 (34) -0,325816 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
11	0,004835 (10) 0,002152 (34)	-0,097391 (34) -0,097406 (10)	-0,323907 (34) -0,325816 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN
12	0,004835 (10) 0,002152 (34)	-0,097391 (34) -0,097406 (10)	0,325816 (1) 0,323907 (34)	0,000037 (1) -0,000037 (66)		20,9408 (10) 4,2790 (34)	MAX MIN

### Sollecitazioni

#### Travi

### Sollecitazioni in tutte le sezioni

#### Simbologia adottata

Io	Indice trave
In	Indice nodo modello
N	Sforzo normale espresso in [kg]
M	Momento flettente espresso in [kgm]
T	Taglio espresso in [kg]
M <sub>h</sub>	momento nel piano orizzontale espresso in [kgm]
T <sub>h</sub>	taglio nel piano orizzontale espresso in [kg]

#### Combinazione n° 1

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	M <sub>h</sub> [kgm]	T <sub>h</sub> [kg]
1	1	0	0	-57	0	0
1	2	0	2	-133	0	0
1	3	0	12	-235	0	0
1	4	0	33	-367	0	0
1	5	0	66	-534	0	0
1	6	0	116	-739	0	0
1	7	0	187	-986	0	0

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	Mh [kgm]	Th [kg]
1	8	0	282	-1271	0	0
1	9	0	406	-1588	0	0
1	10	0	562	1645	0	0
1	11	0	394	1328	0	0
1	12	0	258	1043	0	0
1	13	0	150	794	0	0
1	14	0	68	583	0	0
1	15	0	6	408	0	0
1	16	0	-38	265	0	0
1	17	0	-68	152	0	0
1	18	0	-86	64	0	0
1	19	0	-96	-3	0	0
1	20	0	-99	-51	0	0
1	21	0	-97	-85	0	0
1	22	0	-92	-107	0	0
1	23	0	-84	-120	0	0
1	24	0	-75	-125	0	0
1	25	0	-66	-124	0	0
1	26	0	-57	-120	0	0
1	27	0	-48	-112	0	0
1	28	0	-40	-102	0	0
1	29	0	-33	-91	0	0
1	30	0	-27	-79	0	0
1	31	0	-23	-66	0	0
1	32	0	-19	-53	0	0
1	33	0	-17	-39	0	0
1	34	0	-17	-26	0	0
1	35	0	-17	-12	0	0
1	36	0	-19	1	0	0
1	37	0	-23	14	0	0
1	38	0	-27	26	0	0
1	39	0	-33	37	0	0
1	40	0	-40	47	0	0
1	41	0	-48	55	0	0
1	42	0	-57	59	0	0
1	43	0	-66	60	0	0
1	44	0	-75	55	0	0
1	45	0	-84	42	0	0
1	46	0	-92	20	0	0
1	47	0	-97	-14	0	0
1	48	0	-99	-62	0	0
1	49	0	-96	-129	0	0
1	50	0	-86	-217	0	0
1	51	0	-68	-330	0	0
1	52	0	-38	-473	0	0
1	53	0	6	-648	0	0
1	54	0	68	-859	0	0
1	55	0	150	-1108	0	0
1	56	0	258	-1393	0	0
1	57	0	394	-1710	0	0
1	58	0	562	1523	0	0
1	59	0	406	1206	0	0
1	60	0	282	921	0	0
1	61	0	187	674	0	0
1	62	0	116	469	0	0
1	63	0	66	302	0	0
1	64	0	33	170	0	0
1	65	0	12	68	0	0
1	66	0	2	-8	0	0
1	67	0	0	57	0	0

Combinazione n° 2

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	Mh [kgm]	Th [kg]
1	1	0	0	-42	0	0
1	2	0	2	-84	0	0
1	3	0	8	-134	0	0
1	4	0	18	-198	0	0
1	5	0	36	-279	0	0
1	6	0	61	-379	0	0
1	7	0	97	-500	0	0
1	8	0	144	-641	0	0
1	9	0	206	-798	0	0
1	10	0	283	814	0	0
1	11	0	199	657	0	0

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b> [kg]	<b>M</b> [kgm]	<b>T</b> [kg]	<b>Mh</b> [kgm]	<b>Th</b> [kg]
1	12	0	131	514	0	0
1	13	0	77	390	0	0
1	14	0	36	284	0	0
1	15	0	5	197	0	0
1	16	0	-18	125	0	0
1	17	0	-33	68	0	0
1	18	0	-42	24	0	0
1	19	0	-47	-9	0	0
1	20	0	-48	-34	0	0
1	21	0	-48	-51	0	0
1	22	0	-45	-62	0	0
1	23	0	-41	-68	0	0
1	24	0	-37	-70	0	0
1	25	0	-33	-70	0	0
1	26	0	-28	-67	0	0
1	27	0	-24	-64	0	0
1	28	0	-20	-59	0	0
1	29	0	-17	-53	0	0
1	30	0	-14	-47	0	0
1	31	0	-12	-41	0	0
1	32	0	-10	-35	0	0
1	33	0	-9	-28	0	0
1	34	0	-9	-22	0	0
1	35	0	-9	-15	0	0
1	36	0	-10	-9	0	0
1	37	0	-12	-3	0	0
1	38	0	-14	3	0	0
1	39	0	-17	9	0	0
1	40	0	-20	14	0	0
1	41	0	-24	17	0	0
1	42	0	-28	20	0	0
1	43	0	-33	20	0	0
1	44	0	-37	18	0	0
1	45	0	-41	12	0	0
1	46	0	-45	1	0	0
1	47	0	-48	-16	0	0
1	48	0	-48	-41	0	0
1	49	0	-47	-74	0	0
1	50	0	-42	-118	0	0
1	51	0	-33	-175	0	0
1	52	0	-18	-247	0	0
1	53	0	5	-334	0	0
1	54	0	36	-440	0	0
1	55	0	77	-564	0	0
1	56	0	131	-707	0	0
1	57	0	199	-864	0	0
1	58	0	283	748	0	0
1	59	0	206	591	0	0
1	60	0	144	450	0	0
1	61	0	97	329	0	0
1	62	0	61	229	0	0
1	63	0	36	148	0	0
1	64	0	18	84	0	0
1	65	0	8	34	0	0
1	66	0	2	-8	0	0
1	67	0	0	42	0	0

Combinazione n° 3

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b> [kg]	<b>M</b> [kgm]	<b>T</b> [kg]	<b>Mh</b> [kgm]	<b>Th</b> [kg]
1	1	0	0	-42	0	0
1	2	0	2	-86	0	0
1	3	0	8	-141	0	0
1	4	0	19	-211	0	0
1	5	0	38	-299	0	0
1	6	0	65	-409	0	0
1	7	0	104	-540	0	0
1	8	0	155	-694	0	0
1	9	0	222	-864	0	0
1	10	0	306	884	0	0
1	11	0	215	713	0	0
1	12	0	141	559	0	0
1	13	0	83	424	0	0
1	14	0	38	310	0	0
1	15	0	5	215	0	0

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b> [kg]	<b>M</b> [kgm]	<b>T</b> [kg]	<b>Mh</b> [kgm]	<b>Th</b> [kg]
1	16	0	-19	137	0	0
1	17	0	-36	76	0	0
1	18	0	-46	28	0	0
1	19	0	-51	-8	0	0
1	20	0	-53	-35	0	0
1	21	0	-52	-53	0	0
1	22	0	-49	-65	0	0
1	23	0	-45	-72	0	0
1	24	0	-40	-74	0	0
1	25	0	-35	-74	0	0
1	26	0	-30	-71	0	0
1	27	0	-26	-67	0	0
1	28	0	-22	-62	0	0
1	29	0	-18	-56	0	0
1	30	0	-15	-49	0	0
1	31	0	-13	-42	0	0
1	32	0	-11	-35	0	0
1	33	0	-10	-28	0	0
1	34	0	-9	-22	0	0
1	35	0	-10	-15	0	0
1	36	0	-11	-8	0	0
1	37	0	-13	-1	0	0
1	38	0	-15	6	0	0
1	39	0	-18	12	0	0
1	40	0	-22	17	0	0
1	41	0	-26	21	0	0
1	42	0	-30	24	0	0
1	43	0	-35	24	0	0
1	44	0	-40	22	0	0
1	45	0	-45	15	0	0
1	46	0	-49	3	0	0
1	47	0	-52	-15	0	0
1	48	0	-53	-42	0	0
1	49	0	-51	-78	0	0
1	50	0	-46	-126	0	0
1	51	0	-36	-187	0	0
1	52	0	-19	-265	0	0
1	53	0	5	-360	0	0
1	54	0	38	-474	0	0
1	55	0	83	-609	0	0
1	56	0	141	-763	0	0
1	57	0	215	-934	0	0
1	58	0	306	814	0	0
1	59	0	222	644	0	0
1	60	0	155	490	0	0
1	61	0	104	359	0	0
1	62	0	65	249	0	0
1	63	0	38	161	0	0
1	64	0	19	91	0	0
1	65	0	8	36	0	0
1	66	0	2	-8	0	0
1	67	0	0	42	0	0

Combinazione n° 4

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b> [kg]	<b>M</b> [kgm]	<b>T</b> [kg]	<b>Mh</b> [kgm]	<b>Th</b> [kg]
1	1	0	0	-43	0	0
1	2	0	2	-95	0	0
1	3	0	9	-163	0	0
1	4	0	23	-250	0	0
1	5	0	45	-361	0	0
1	6	0	79	-497	0	0
1	7	0	126	-661	0	0
1	8	0	189	-851	0	0
1	9	0	272	-1061	0	0
1	10	0	376	1094	0	0
1	11	0	264	884	0	0
1	12	0	173	693	0	0
1	13	0	101	527	0	0
1	14	0	46	386	0	0
1	15	0	5	269	0	0
1	16	0	-25	174	0	0
1	17	0	-45	98	0	0
1	18	0	-57	40	0	0
1	19	0	-63	-5	0	0

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	Mh [kgm]	Th [kg]
1	20	0	-65	-37	0	0
1	21	0	-64	-60	0	0
1	22	0	-61	-74	0	0
1	23	0	-56	-83	0	0
1	24	0	-50	-86	0	0
1	25	0	-44	-86	0	0
1	26	0	-38	-83	0	0
1	27	0	-32	-78	0	0
1	28	0	-27	-71	0	0
1	29	0	-22	-63	0	0
1	30	0	-18	-55	0	0
1	31	0	-15	-47	0	0
1	32	0	-13	-38	0	0
1	33	0	-12	-29	0	0
1	34	0	-11	-21	0	0
1	35	0	-12	-12	0	0
1	36	0	-13	-3	0	0
1	37	0	-15	5	0	0
1	38	0	-18	13	0	0
1	39	0	-22	21	0	0
1	40	0	-27	28	0	0
1	41	0	-32	33	0	0
1	42	0	-38	36	0	0
1	43	0	-44	36	0	0
1	44	0	-50	33	0	0
1	45	0	-56	24	0	0
1	46	0	-61	10	0	0
1	47	0	-64	-13	0	0
1	48	0	-65	-45	0	0
1	49	0	-63	-90	0	0
1	50	0	-57	-148	0	0
1	51	0	-45	-224	0	0
1	52	0	-25	-319	0	0
1	53	0	5	-436	0	0
1	54	0	46	-577	0	0
1	55	0	101	-743	0	0
1	56	0	173	-934	0	0
1	57	0	264	-1144	0	0
1	58	0	376	1011	0	0
1	59	0	272	801	0	0
1	60	0	189	611	0	0
1	61	0	126	447	0	0
1	62	0	79	311	0	0
1	63	0	45	200	0	0
1	64	0	23	113	0	0
1	65	0	9	45	0	0
1	66	0	2	-7	0	0
1	67	0	0	43	0	0

Combinazione n° 5

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	Mh [kgm]	Th [kg]
1	1	-6	0	-42	0	2
1	2	-17	2	-84	0	5
1	3	-29	8	-134	-1	9
1	4	-40	18	-198	-2	12
1	5	-52	36	-279	-3	16
1	6	-63	61	-379	-4	19
1	7	-75	97	-500	-6	23
1	8	-86	144	-641	-8	26
1	9	-98	206	-798	-11	29
1	10	270	283	814	-14	-81
1	11	258	199	657	-6	-77
1	12	247	131	514	2	-74
1	13	235	77	390	9	-70
1	14	224	36	284	16	-67
1	15	212	5	197	23	-64
1	16	201	-18	125	29	-60
1	17	189	-33	68	35	-57
1	18	178	-42	24	41	-53
1	19	166	-47	-9	46	-50
1	20	155	-48	-34	51	-46
1	21	143	-48	-51	56	-43
1	22	132	-45	-62	60	-39
1	23	120	-41	-68	64	-36



<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	24	109	-37	-70	68	-33
1	25	98	-33	-70	71	-29
1	26	86	-28	-67	74	-26
1	27	75	-24	-64	76	-22
1	28	63	-20	-59	79	-19
1	29	52	-17	-53	81	-15
1	30	40	-14	-47	82	-12
1	31	29	-12	-41	83	-9
1	32	17	-10	-35	84	-5
1	33	6	-9	-28	85	-2
1	34	-6	-9	-22	85	2
1	35	-17	-9	-15	85	5
1	36	-29	-10	-9	84	9
1	37	-40	-12	-3	83	12
1	38	-52	-14	3	82	15
1	39	-63	-17	9	81	19
1	40	-75	-20	14	79	22
1	41	-86	-24	17	76	26
1	42	-98	-28	20	74	29
1	43	-109	-33	20	71	33
1	44	-120	-37	18	68	36
1	45	-132	-41	12	64	39
1	46	-143	-45	1	60	43
1	47	-155	-48	-16	56	46
1	48	-166	-48	-41	51	50
1	49	-178	-47	-74	46	53
1	50	-189	-42	-118	41	57
1	51	-201	-33	-175	35	60
1	52	-212	-18	-247	29	64
1	53	-224	5	-334	23	67
1	54	-235	36	-440	16	70
1	55	-247	77	-564	9	74
1	56	-258	131	-707	2	77
1	57	-270	199	-864	-6	81
1	58	98	283	748	-14	-29
1	59	86	206	591	-11	-26
1	60	75	144	450	-8	-23
1	61	63	97	329	-6	-19
1	62	52	61	229	-4	-16
1	63	40	36	148	-3	-12
1	64	29	18	84	-2	-9
1	65	17	8	34	-1	-5
1	66	6	2	-8	0	-2
1	67	6	0	42	0	-2

Combinazione n° 6

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	-6	0	-42	0	-2
1	2	-17	2	-84	0	-5
1	3	-29	8	-134	1	-9
1	4	-40	18	-198	2	-12
1	5	-52	36	-279	3	-16
1	6	-63	61	-379	4	-19
1	7	-75	97	-500	6	-23
1	8	-86	144	-641	8	-26
1	9	-98	206	-798	11	-29
1	10	270	283	814	14	81
1	11	258	199	657	6	77
1	12	247	131	514	-2	74
1	13	235	77	390	-9	70
1	14	224	36	284	-16	67
1	15	212	5	197	-23	64
1	16	201	-18	125	-29	60
1	17	189	-33	68	-35	57
1	18	178	-42	24	-41	53
1	19	166	-47	-9	-46	50
1	20	155	-48	-34	-51	46
1	21	143	-48	-51	-56	43
1	22	132	-45	-62	-60	39
1	23	120	-41	-68	-64	36
1	24	109	-37	-70	-68	33
1	25	98	-33	-70	-71	29
1	26	86	-28	-67	-74	26
1	27	75	-24	-64	-76	22

Io	In	N	M	T	Mh	Th
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	28	63	-20	-59	-79	19
1	29	52	-17	-53	-81	15
1	30	40	-14	-47	-82	12
1	31	29	-12	-41	-83	9
1	32	17	-10	-35	-84	5
1	33	6	-9	-28	-85	2
1	34	-6	-9	-22	-85	-2
1	35	-17	-9	-15	-85	-5
1	36	-29	-10	-9	-84	-9
1	37	-40	-12	-3	-83	-12
1	38	-52	-14	3	-82	-15
1	39	-63	-17	9	-81	-19
1	40	-75	-20	14	-79	-22
1	41	-86	-24	17	-76	-26
1	42	-98	-28	20	-74	-29
1	43	-109	-33	20	-71	-33
1	44	-120	-37	18	-68	-36
1	45	-132	-41	12	-64	-39
1	46	-143	-45	1	-60	-43
1	47	-155	-48	-16	-56	-46
1	48	-166	-48	-41	-51	-50
1	49	-178	-47	-74	-46	-53
1	50	-189	-42	-118	-41	-57
1	51	-201	-33	-175	-35	-60
1	52	-212	-18	-247	-29	-64
1	53	-224	5	-334	-23	-67
1	54	-235	36	-440	-16	-70
1	55	-247	77	-564	-9	-74
1	56	-258	131	-707	-2	-77
1	57	-270	199	-864	6	-81
1	58	98	283	748	14	29
1	59	86	206	591	11	26
1	60	75	144	450	8	23
1	61	63	97	329	6	19
1	62	52	61	229	4	16
1	63	40	36	148	3	12
1	64	29	18	84	2	9
1	65	17	8	34	1	5
1	66	6	2	-8	0	2
1	67	6	0	42	0	2

Combinazione n° 7

Io	In	N	M	T	Mh	Th
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	6	0	-42	0	-2
1	2	17	2	-84	0	-5
1	3	29	8	-134	1	-9
1	4	40	18	-198	2	-12
1	5	52	36	-279	3	-16
1	6	63	61	-379	4	-19
1	7	75	97	-500	6	-23
1	8	86	144	-641	8	-26
1	9	98	206	-798	11	-29
1	10	-270	283	814	14	81
1	11	-258	199	657	6	77
1	12	-247	131	514	-2	74
1	13	-235	77	390	-9	70
1	14	-224	36	284	-16	67
1	15	-212	5	197	-23	64
1	16	-201	-18	125	-29	60
1	17	-189	-33	68	-35	57
1	18	-178	-42	24	-41	53
1	19	-166	-47	-9	-46	50
1	20	-155	-48	-34	-51	46
1	21	-143	-48	-51	-56	43
1	22	-132	-45	-62	-60	39
1	23	-120	-41	-68	-64	36
1	24	-109	-37	-70	-68	33
1	25	-98	-33	-70	-71	29
1	26	-86	-28	-67	-74	26
1	27	-75	-24	-64	-76	22
1	28	-63	-20	-59	-79	19
1	29	-52	-17	-53	-81	15
1	30	-40	-14	-47	-82	12
1	31	-29	-12	-41	-83	9

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b> [kg]	<b>M</b> [kgm]	<b>T</b> [kg]	<b>Mh</b> [kgm]	<b>Th</b> [kg]
1	32	-17	-10	-35	-84	5
1	33	-6	-9	-28	-85	2
1	34	6	-9	-22	-85	-2
1	35	17	-9	-15	-85	-5
1	36	29	-10	-9	-84	-9
1	37	40	-12	-3	-83	-12
1	38	52	-14	3	-82	-15
1	39	63	-17	9	-81	-19
1	40	75	-20	14	-79	-22
1	41	86	-24	17	-76	-26
1	42	98	-28	20	-74	-29
1	43	109	-33	20	-71	-33
1	44	120	-37	18	-68	-36
1	45	132	-41	12	-64	-39
1	46	143	-45	1	-60	-43
1	47	155	-48	-16	-56	-46
1	48	166	-48	-41	-51	-50
1	49	178	-47	-74	-46	-53
1	50	189	-42	-118	-41	-57
1	51	201	-33	-175	-35	-60
1	52	212	-18	-247	-29	-64
1	53	224	5	-334	-23	-67
1	54	235	36	-440	-16	-70
1	55	247	77	-564	-9	-74
1	56	258	131	-707	-2	-77
1	57	270	199	-864	6	-81
1	58	-98	283	748	14	29
1	59	-86	206	591	11	26
1	60	-75	144	450	8	23
1	61	-63	97	329	6	19
1	62	-52	61	229	4	16
1	63	-40	36	148	3	12
1	64	-29	18	84	2	9
1	65	-17	8	34	1	5
1	66	-6	2	-8	0	2
1	67	-6	0	42	0	2

Combinazione n° 8

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b> [kg]	<b>M</b> [kgm]	<b>T</b> [kg]	<b>Mh</b> [kgm]	<b>Th</b> [kg]
1	1	6	0	-42	0	2
1	2	17	2	-84	0	5
1	3	29	8	-134	-1	9
1	4	40	18	-198	-2	12
1	5	52	36	-279	-3	16
1	6	63	61	-379	-4	19
1	7	75	97	-500	-6	23
1	8	86	144	-641	-8	26
1	9	98	206	-798	-11	29
1	10	-270	283	814	-14	-81
1	11	-258	199	657	-6	-77
1	12	-247	131	514	2	-74
1	13	-235	77	390	9	-70
1	14	-224	36	284	16	-67
1	15	-212	5	197	23	-64
1	16	-201	-18	125	29	-60
1	17	-189	-33	68	35	-57
1	18	-178	-42	24	41	-53
1	19	-166	-47	-9	46	-50
1	20	-155	-48	-34	51	-46
1	21	-143	-48	-51	56	-43
1	22	-132	-45	-62	60	-39
1	23	-120	-41	-68	64	-36
1	24	-109	-37	-70	68	-33
1	25	-98	-33	-70	71	-29
1	26	-86	-28	-67	74	-26
1	27	-75	-24	-64	76	-22
1	28	-63	-20	-59	79	-19
1	29	-52	-17	-53	81	-15
1	30	-40	-14	-47	82	-12
1	31	-29	-12	-41	83	-9
1	32	-17	-10	-35	84	-5
1	33	-6	-9	-28	85	-2
1	34	6	-9	-22	85	2
1	35	17	-9	-15	85	5

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	Mh [kgm]	Th [kg]
1	36	29	-10	-9	84	9
1	37	40	-12	-3	83	12
1	38	52	-14	3	82	15
1	39	63	-17	9	81	19
1	40	75	-20	14	79	22
1	41	86	-24	17	76	26
1	42	98	-28	20	74	29
1	43	109	-33	20	71	33
1	44	120	-37	18	68	36
1	45	132	-41	12	64	39
1	46	143	-45	1	60	43
1	47	155	-48	-16	56	46
1	48	166	-48	-41	51	50
1	49	178	-47	-74	46	53
1	50	189	-42	-118	41	57
1	51	201	-33	-175	35	60
1	52	212	-18	-247	29	64
1	53	224	5	-334	23	67
1	54	235	36	-440	16	70
1	55	247	77	-564	9	74
1	56	258	131	-707	2	77
1	57	270	199	-864	-6	81
1	58	-98	283	748	-14	-29
1	59	-86	206	591	-11	-26
1	60	-75	144	450	-8	-23
1	61	-63	97	329	-6	-19
1	62	-52	61	229	-4	-16
1	63	-40	36	148	-3	-12
1	64	-29	18	84	-2	-9
1	65	-17	8	34	-1	-5
1	66	-6	2	-8	0	-2
1	67	-6	0	42	0	-2

Combinazione n° 9

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	Mh [kgm]	Th [kg]
1	1	-2	0	-42	0	6
1	2	-5	2	-84	0	17
1	3	-9	8	-134	-2	29
1	4	-12	18	-198	-5	40
1	5	-15	36	-279	-9	52
1	6	-19	61	-379	-14	63
1	7	-22	97	-500	-21	75
1	8	-26	144	-641	-28	87
1	9	-29	206	-798	-37	98
1	10	81	283	814	-47	-269
1	11	77	199	657	-20	-258
1	12	74	131	514	6	-246
1	13	71	77	390	31	-235
1	14	67	36	284	54	-223
1	15	64	5	197	76	-212
1	16	60	-18	125	98	-200
1	17	57	-33	68	118	-189
1	18	53	-42	24	137	-177
1	19	50	-47	-9	154	-166
1	20	46	-48	-34	171	-154
1	21	43	-48	-51	186	-143
1	22	40	-45	-62	201	-131
1	23	36	-41	-68	214	-120
1	24	33	-37	-70	226	-109
1	25	29	-33	-70	237	-97
1	26	26	-28	-67	246	-86
1	27	22	-24	-64	255	-74
1	28	19	-20	-59	262	-63
1	29	15	-17	-53	269	-51
1	30	12	-14	-47	274	-40
1	31	9	-12	-41	278	-29
1	32	5	-10	-35	281	-17
1	33	2	-9	-28	282	-6
1	34	-2	-9	-22	283	6
1	35	-5	-9	-15	282	17
1	36	-9	-10	-9	281	29
1	37	-12	-12	-3	278	40
1	38	-15	-14	3	274	51
1	39	-19	-17	9	269	63

Io	In	N	M	T	Mh	Th
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	40	-22	-20	14	262	74
1	41	-26	-24	17	255	86
1	42	-29	-28	20	246	97
1	43	-33	-33	20	237	109
1	44	-36	-37	18	226	120
1	45	-40	-41	12	214	131
1	46	-43	-45	1	201	143
1	47	-46	-48	-16	186	154
1	48	-50	-48	-41	171	166
1	49	-53	-47	-74	154	177
1	50	-57	-42	-118	137	189
1	51	-60	-33	-175	118	200
1	52	-64	-18	-247	98	212
1	53	-67	5	-334	76	223
1	54	-71	36	-440	54	235
1	55	-74	77	-564	31	246
1	56	-77	131	-707	6	258
1	57	-81	199	-864	-20	269
1	58	29	283	748	-47	-98
1	59	26	206	591	-37	-87
1	60	22	144	450	-28	-75
1	61	19	97	329	-21	-63
1	62	15	61	229	-14	-52
1	63	12	36	148	-9	-40
1	64	9	18	84	-5	-29
1	65	5	8	34	-2	-17
1	66	2	2	-8	0	-6
1	67	2	0	42	0	-6

Combinazione n° 10

Io	In	N	M	T	Mh	Th
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	-2	0	-42	0	-6
1	2	-5	2	-84	0	-17
1	3	-9	8	-134	2	-29
1	4	-12	18	-198	5	-40
1	5	-15	36	-279	9	-52
1	6	-19	61	-379	14	-63
1	7	-22	97	-500	21	-75
1	8	-26	144	-641	28	-87
1	9	-29	206	-798	37	-98
1	10	81	283	814	47	269
1	11	77	199	657	20	258
1	12	74	131	514	-6	246
1	13	71	77	390	-31	235
1	14	67	36	284	-54	223
1	15	64	5	197	-76	212
1	16	60	-18	125	-98	200
1	17	57	-33	68	-118	189
1	18	53	-42	24	-137	177
1	19	50	-47	-9	-154	166
1	20	46	-48	-34	-171	154
1	21	43	-48	-51	-186	143
1	22	40	-45	-62	-201	131
1	23	36	-41	-68	-214	120
1	24	33	-37	-70	-226	109
1	25	29	-33	-70	-237	97
1	26	26	-28	-67	-246	86
1	27	22	-24	-64	-255	74
1	28	19	-20	-59	-262	63
1	29	15	-17	-53	-269	51
1	30	12	-14	-47	-274	40
1	31	9	-12	-41	-278	29
1	32	5	-10	-35	-281	17
1	33	2	-9	-28	-282	6
1	34	-2	-9	-22	-283	-6
1	35	-5	-9	-15	-282	-17
1	36	-9	-10	-9	-281	-29
1	37	-12	-12	-3	-278	-40
1	38	-15	-14	3	-274	-51
1	39	-19	-17	9	-269	-63
1	40	-22	-20	14	-262	-74
1	41	-26	-24	17	-255	-86
1	42	-29	-28	20	-246	-97
1	43	-33	-33	20	-237	-109

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	44	-36	-37	18	-226	-120
1	45	-40	-41	12	-214	-131
1	46	-43	-45	1	-201	-143
1	47	-46	-48	-16	-186	-154
1	48	-50	-48	-41	-171	-166
1	49	-53	-47	-74	-154	-177
1	50	-57	-42	-118	-137	-189
1	51	-60	-33	-175	-118	-200
1	52	-64	-18	-247	-98	-212
1	53	-67	5	-334	-76	-223
1	54	-71	36	-440	-54	-235
1	55	-74	77	-564	-31	-246
1	56	-77	131	-707	-6	-258
1	57	-81	199	-864	20	-269
1	58	29	283	748	47	98
1	59	26	206	591	37	87
1	60	22	144	450	28	75
1	61	19	97	329	21	63
1	62	15	61	229	14	52
1	63	12	36	148	9	40
1	64	9	18	84	5	29
1	65	5	8	34	2	17
1	66	2	2	-8	0	6
1	67	2	0	42	0	6

Combinazione n° 11

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	2	0	-42	0	-6
1	2	5	2	-84	0	-17
1	3	9	8	-134	2	-29
1	4	12	18	-198	5	-40
1	5	15	36	-279	9	-52
1	6	19	61	-379	14	-63
1	7	22	97	-500	21	-75
1	8	26	144	-641	28	-87
1	9	29	206	-798	37	-98
1	10	-81	283	814	47	269
1	11	-77	199	657	20	258
1	12	-74	131	514	-6	246
1	13	-71	77	390	-31	235
1	14	-67	36	284	-54	223
1	15	-64	5	197	-76	212
1	16	-60	-18	125	-98	200
1	17	-57	-33	68	-118	189
1	18	-53	-42	24	-137	177
1	19	-50	-47	-9	-154	166
1	20	-46	-48	-34	-171	154
1	21	-43	-48	-51	-186	143
1	22	-40	-45	-62	-201	131
1	23	-36	-41	-68	-214	120
1	24	-33	-37	-70	-226	109
1	25	-29	-33	-70	-237	97
1	26	-26	-28	-67	-246	86
1	27	-22	-24	-64	-255	74
1	28	-19	-20	-59	-262	63
1	29	-15	-17	-53	-269	51
1	30	-12	-14	-47	-274	40
1	31	-9	-12	-41	-278	29
1	32	-5	-10	-35	-281	17
1	33	-2	-9	-28	-282	6
1	34	2	-9	-22	-283	-6
1	35	5	-9	-15	-282	-17
1	36	9	-10	-9	-281	-29
1	37	12	-12	-3	-278	-40
1	38	15	-14	3	-274	-51
1	39	19	-17	9	-269	-63
1	40	22	-20	14	-262	-74
1	41	26	-24	17	-255	-86
1	42	29	-28	20	-246	-97
1	43	33	-33	20	-237	-109
1	44	36	-37	18	-226	-120
1	45	40	-41	12	-214	-131
1	46	43	-45	1	-201	-143
1	47	46	-48	-16	-186	-154

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	48	50	-48	-41	-171	-166
1	49	53	-47	-74	-154	-177
1	50	57	-42	-118	-137	-189
1	51	60	-33	-175	-118	-200
1	52	64	-18	-247	-98	-212
1	53	67	5	-334	-76	-223
1	54	71	36	-440	-54	-235
1	55	74	77	-564	-31	-246
1	56	77	131	-707	-6	-258
1	57	81	199	-864	20	-269
1	58	-29	283	748	47	98
1	59	-26	206	591	37	87
1	60	-22	144	450	28	75
1	61	-19	97	329	21	63
1	62	-15	61	229	14	52
1	63	-12	36	148	9	40
1	64	-9	18	84	5	29
1	65	-5	8	34	2	17
1	66	-2	2	-8	0	6
1	67	-2	0	42	0	6

Combinazione n° 12

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	2	0	-42	0	6
1	2	5	2	-84	0	17
1	3	9	8	-134	-2	29
1	4	12	18	-198	-5	40
1	5	15	36	-279	-9	52
1	6	19	61	-379	-14	63
1	7	22	97	-500	-21	75
1	8	26	144	-641	-28	87
1	9	29	206	-798	-37	98
1	10	-81	283	814	-47	-269
1	11	-77	199	657	-20	-258
1	12	-74	131	514	6	-246
1	13	-71	77	390	31	-235
1	14	-67	36	284	54	-223
1	15	-64	5	197	76	-212
1	16	-60	-18	125	98	-200
1	17	-57	-33	68	118	-189
1	18	-53	-42	24	137	-177
1	19	-50	-47	-9	154	-166
1	20	-46	-48	-34	171	-154
1	21	-43	-48	-51	186	-143
1	22	-40	-45	-62	201	-131
1	23	-36	-41	-68	214	-120
1	24	-33	-37	-70	226	-109
1	25	-29	-33	-70	237	-97
1	26	-26	-28	-67	246	-86
1	27	-22	-24	-64	255	-74
1	28	-19	-20	-59	262	-63
1	29	-15	-17	-53	269	-51
1	30	-12	-14	-47	274	-40
1	31	-9	-12	-41	278	-29
1	32	-5	-10	-35	281	-17
1	33	-2	-9	-28	282	-6
1	34	2	-9	-22	283	6
1	35	5	-9	-15	282	17
1	36	9	-10	-9	281	29
1	37	12	-12	-3	278	40
1	38	15	-14	3	274	51
1	39	19	-17	9	269	63
1	40	22	-20	14	262	74
1	41	26	-24	17	255	86
1	42	29	-28	20	246	97
1	43	33	-33	20	237	109
1	44	36	-37	18	226	120
1	45	40	-41	12	214	131
1	46	43	-45	1	201	143
1	47	46	-48	-16	186	154
1	48	50	-48	-41	171	166
1	49	53	-47	-74	154	177
1	50	57	-42	-118	137	189
1	51	60	-33	-175	118	200

Io	In	N	M	T	Mh	Th
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	52	64	-18	-247	98	212
1	53	67	5	-334	76	223
1	54	71	36	-440	54	235
1	55	74	77	-564	31	246
1	56	77	131	-707	6	258
1	57	81	199	-864	-20	269
1	58	-29	283	748	-47	-98
1	59	-26	206	591	-37	-87
1	60	-22	144	450	-28	-75
1	61	-19	97	329	-21	-63
1	62	-15	61	229	-14	-52
1	63	-12	36	148	-9	-40
1	64	-9	18	84	-5	-29
1	65	-5	8	34	-2	-17
1	66	-2	2	-8	0	-6
1	67	-2	0	42	0	-6

## Verifiche strutturali

### Verifica flessione

### Travi

#### Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
A <sub>fs</sub>	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
M <sub>u</sub>	Momento ultimo espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	Sforzo normale ultimo espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	0	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	0	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	12	0	2620	0	209.901
	30,00	3,93	3,93	33	0	2620	0	79.973
	40,00	3,93	3,93	66	0	2620	0	39.577
	50,00	3,93	3,93	116	0	2620	0	22.526
	60,00	3,93	3,93	187	0	2620	0	14.010
	70,00	3,93	3,93	282	0	2620	0	9.279
	80,00	3,93	3,93	406	0	2620	0	6.449
	90,00	3,93	3,93	562	0	2620	0	4.664
	100,00	3,93	3,93	394	0	2620	0	6.649
	110,00	3,93	3,93	258	0	2620	0	10.157
	120,00	3,93	3,93	150	0	2620	0	17.419
	130,00	3,93	3,93	68	0	2620	0	38.665
	140,00	3,93	3,93	6	0	2620	0	420.605
	150,00	3,93	3,93	-38	0	-2620	0	69.342
	160,00	3,93	3,93	-68	0	-2620	0	38.782
	170,00	3,93	3,93	-86	0	-2620	0	30.463
	180,00	3,93	3,93	-96	0	-2620	0	27.390
	190,00	3,93	3,93	-99	0	-2620	0	26.557
	200,00	3,93	3,93	-97	0	-2620	0	27.066
	210,00	3,93	3,93	-92	0	-2620	0	28.617
	220,00	3,93	3,93	-84	0	-2620	0	31.150
	230,00	3,93	3,93	-75	0	-2620	0	34.747
	240,00	3,93	3,93	-66	0	-2620	0	39.595
	250,00	3,93	3,93	-57	0	-2620	0	45.987
	260,00	3,93	3,93	-48	0	-2620	0	54.320
	270,00	3,93	3,93	-40	0	-2620	0	65.080
	280,00	3,93	3,93	-33	0	-2620	0	78.754
	290,00	3,93	3,93	-27	0	-2620	0	95.580
	300,00	3,93	3,93	-23	0	-2620	0	114.985
	310,00	3,93	3,93	-19	0	-2620	0	134.709
	320,00	3,93	3,93	-17	0	-2620	0	150.258
	330,00	3,93	3,93	-17	0	-2620	0	156.285
	340,00	3,93	3,93	-17	0	-2620	0	150.258
	350,00	3,93	3,93	-19	0	-2620	0	134.709
	360,00	3,93	3,93	-23	0	-2620	0	114.985
	370,00	3,93	3,93	-27	0	-2620	0	95.580



It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	380,00	3,93	3,93	-33	0	-2620	0	78.754
	390,00	3,93	3,93	-40	0	-2620	0	65.080
	400,00	3,93	3,93	-48	0	-2620	0	54.320
	410,00	3,93	3,93	-57	0	-2620	0	45.987
	420,00	3,93	3,93	-66	0	-2620	0	39.595
	430,00	3,93	3,93	-75	0	-2620	0	34.747
	440,00	3,93	3,93	-84	0	-2620	0	31.150
	450,00	3,93	3,93	-92	0	-2620	0	28.617
	460,00	3,93	3,93	-97	0	-2620	0	27.066
	470,00	3,93	3,93	-99	0	-2620	0	26.557
	480,00	3,93	3,93	-96	0	-2620	0	27.390
	490,00	3,93	3,93	-86	0	-2620	0	30.463
	500,00	3,93	3,93	-68	0	-2620	0	38.782
	510,00	3,93	3,93	-38	0	-2620	0	69.342
	520,00	3,93	3,93	6	0	2620	0	420.605
	530,00	3,93	3,93	68	0	2620	0	38.665
	540,00	3,93	3,93	150	0	2620	0	17.419
	550,00	3,93	3,93	258	0	2620	0	10.157
	560,00	3,93	3,93	394	0	2620	0	6.649
	570,00	3,93	3,93	562	0	2620	0	4.664
	580,00	3,93	3,93	406	0	2620	0	6.449
	590,00	3,93	3,93	282	0	2620	0	9.279
	600,00	3,93	3,93	187	0	2620	0	14.010
	610,00	3,93	3,93	116	0	2620	0	22.526
	620,00	3,93	3,93	66	0	2620	0	39.577
	630,00	3,93	3,93	33	0	2620	0	79.973
	640,00	3,93	3,93	12	0	2620	0	209.901
	650,00	3,93	3,93	2	0	0	0	1000.000
	660,00	3,93	3,93	0	0	0	0	1000.000

## Combinazione n° 5

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	-6	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	-17	1433	-14733	855.768
	20,00	3,93	3,93	8	-29	2004	-7640	266.237
	30,00	3,93	3,93	18	-40	2229	-4853	120.794
	40,00	3,93	3,93	36	-52	2347	-3391	65.647
	50,00	3,93	3,93	61	-63	2418	-2498	39.572
	60,00	3,93	3,93	97	-75	2466	-1906	25.547
	70,00	3,93	3,93	144	-86	2499	-1493	17.349
	80,00	3,93	3,93	206	-98	2523	-1197	12.268
	90,00	3,93	3,93	283	270	2549	-879	9.008
	100,00	3,93	3,93	199	258	2620	0	13.158
	110,00	3,93	3,93	131	247	2620	0	20.006
	120,00	3,93	3,93	77	235	2620	0	34.015
	130,00	3,93	3,93	36	224	2620	0	73.771
	140,00	3,93	3,93	5	212	2620	0	574.032
	150,00	3,93	3,93	-18	201	-2620	0	148.787
	160,00	3,93	3,93	-33	189	-2620	0	80.276
	170,00	3,93	3,93	-42	178	-2620	0	62.418
	180,00	3,93	3,93	-47	166	-2620	0	55.878
	190,00	3,93	3,93	-48	155	-2620	0	54.070
	200,00	3,93	3,93	-48	143	-2620	0	55.062
	210,00	3,93	3,93	-45	132	-2620	0	58.205
	220,00	3,93	3,93	-41	120	-2620	0	63.363
	230,00	3,93	3,93	-37	109	-2620	0	70.681
	240,00	3,93	3,93	-33	98	-2620	0	80.516
	250,00	3,93	3,93	-28	86	-2620	0	93.413
	260,00	3,93	3,93	-24	75	-2620	0	110.091
	270,00	3,93	3,93	-20	63	-2620	0	131.385
	280,00	3,93	3,93	-17	52	-2620	0	158.044
	290,00	3,93	3,93	-14	40	-2620	0	190.226
	300,00	3,93	3,93	-12	29	-2620	0	226.502
	310,00	3,93	3,93	-10	17	-2620	0	262.474
	320,00	3,93	3,93	-9	6	-2620	0	290.211
	330,00	3,93	3,93	-9	-6	-2492	-1642	286.135
	340,00	3,93	3,93	-9	-17	-2274	-4336	251.892
	350,00	3,93	3,93	-10	-29	-2129	-6120	213.346
	360,00	3,93	3,93	-12	-40	-2049	-7115	177.149
	370,00	3,93	3,93	-14	-52	-2014	-7550	146.218
	380,00	3,93	3,93	-17	-63	-2006	-7639	121.046
	390,00	3,93	3,93	-20	-75	-2015	-7537	101.045
	400,00	3,93	3,93	-24	-86	-2030	-7343	85.326
	410,00	3,93	3,93	-28	-98	-2048	-7123	73.034

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	420,00	3,93	3,93	-33	-109	-2065	-6918	63.462
	430,00	3,93	3,93	-37	-120	-2078	-6755	56.065
	440,00	3,93	3,93	-41	-132	-2086	-6658	50.451
	450,00	3,93	3,93	-45	-143	-2086	-6650	46.359
	460,00	3,93	3,93	-48	-155	-2077	-6764	43.662
	470,00	3,93	3,93	-48	-166	-2054	-7053	42.391
	480,00	3,93	3,93	-47	-178	-2008	-7619	42.833
	490,00	3,93	3,93	-42	-189	-1923	-8674	45.811
	500,00	3,93	3,93	-33	-201	-1752	-10782	53.690
	510,00	3,93	3,93	-18	-212	-1328	-16017	75.448
	520,00	3,93	3,93	5	-224	524	-25672	114.724
	530,00	3,93	3,93	36	-235	1708	-11317	48.105
	540,00	3,93	3,93	77	-247	2082	-6671	27.039
	550,00	3,93	3,93	131	-258	2261	-4458	17.264
	560,00	3,93	3,93	199	-270	2362	-3199	11.863
	570,00	3,93	3,93	283	98	2433	-2319	8.598
	580,00	3,93	3,93	206	86	2620	0	12.736
	590,00	3,93	3,93	144	75	2620	0	18.184
	600,00	3,93	3,93	97	63	2620	0	27.137
	610,00	3,93	3,93	61	52	2620	0	42.864
	620,00	3,93	3,93	36	40	2620	0	73.286
	630,00	3,93	3,93	18	29	2620	0	141.973
	640,00	3,93	3,93	8	17	2620	0	347.959
	650,00	3,93	3,93	2	6	0	0	1000.000
	660,00	3,93	3,93	0	6	0	0	1000.000

## Combinazione n° 6

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	-6	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	-17	1433	-14733	855.768
	20,00	3,93	3,93	8	-29	2004	-7640	266.237
	30,00	3,93	3,93	18	-40	2229	-4853	120.794
	40,00	3,93	3,93	36	-52	2347	-3391	65.647
	50,00	3,93	3,93	61	-63	2418	-2498	39.572
	60,00	3,93	3,93	97	-75	2466	-1906	25.547
	70,00	3,93	3,93	144	-86	2499	-1493	17.349
	80,00	3,93	3,93	206	-98	2523	-1197	12.268
	90,00	3,93	3,93	283	270	2549	-879	9.008
	100,00	3,93	3,93	199	258	2620	0	13.158
	110,00	3,93	3,93	131	247	2620	0	20.006
	120,00	3,93	3,93	77	235	2620	0	34.015
	130,00	3,93	3,93	36	224	2620	0	73.771
	140,00	3,93	3,93	5	212	2620	0	574.032
	150,00	3,93	3,93	-18	201	-2620	0	148.787
	160,00	3,93	3,93	-33	189	-2620	0	80.276
	170,00	3,93	3,93	-42	178	-2620	0	62.418
	180,00	3,93	3,93	-47	166	-2620	0	55.878
	190,00	3,93	3,93	-48	155	-2620	0	54.070
	200,00	3,93	3,93	-48	143	-2620	0	55.062
	210,00	3,93	3,93	-45	132	-2620	0	58.205
	220,00	3,93	3,93	-41	120	-2620	0	63.363
	230,00	3,93	3,93	-37	109	-2620	0	70.681
	240,00	3,93	3,93	-33	98	-2620	0	80.516
	250,00	3,93	3,93	-28	86	-2620	0	93.413
	260,00	3,93	3,93	-24	75	-2620	0	110.091
	270,00	3,93	3,93	-20	63	-2620	0	131.385
	280,00	3,93	3,93	-17	52	-2620	0	158.044
	290,00	3,93	3,93	-14	40	-2620	0	190.226
	300,00	3,93	3,93	-12	29	-2620	0	226.502
	310,00	3,93	3,93	-10	17	-2620	0	262.474
	320,00	3,93	3,93	-9	6	-2620	0	290.211
	330,00	3,93	3,93	-9	-6	-2492	-1642	286.135
	340,00	3,93	3,93	-9	-17	-2274	-4336	251.892
	350,00	3,93	3,93	-10	-29	-2129	-6120	213.346
	360,00	3,93	3,93	-12	-40	-2049	-7115	177.149
	370,00	3,93	3,93	-14	-52	-2014	-7550	146.218
	380,00	3,93	3,93	-17	-63	-2006	-7639	121.046
	390,00	3,93	3,93	-20	-75	-2015	-7537	101.045
	400,00	3,93	3,93	-24	-86	-2030	-7343	85.326
	410,00	3,93	3,93	-28	-98	-2048	-7123	73.034
	420,00	3,93	3,93	-33	-109	-2065	-6918	63.462
	430,00	3,93	3,93	-37	-120	-2078	-6755	56.065
	440,00	3,93	3,93	-41	-132	-2086	-6658	50.451
	450,00	3,93	3,93	-45	-143	-2086	-6650	46.359

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	460,00	3,93	3,93	-48	-155	-2077	-6764	43.662
	470,00	3,93	3,93	-48	-166	-2054	-7053	42.391
	480,00	3,93	3,93	-47	-178	-2008	-7619	42.833
	490,00	3,93	3,93	-42	-189	-1923	-8674	45.811
	500,00	3,93	3,93	-33	-201	-1752	-10782	53.690
	510,00	3,93	3,93	-18	-212	-1328	-16017	75.448
	520,00	3,93	3,93	5	-224	524	-25672	114.724
	530,00	3,93	3,93	36	-235	1708	-11317	48.105
	540,00	3,93	3,93	77	-247	2082	-6671	27.039
	550,00	3,93	3,93	131	-258	2261	-4458	17.264
	560,00	3,93	3,93	199	-270	2362	-3199	11.863
	570,00	3,93	3,93	283	98	2433	-2319	8.598
	580,00	3,93	3,93	206	86	2620	0	12.736
	590,00	3,93	3,93	144	75	2620	0	18.184
	600,00	3,93	3,93	97	63	2620	0	27.137
	610,00	3,93	3,93	61	52	2620	0	42.864
	620,00	3,93	3,93	36	40	2620	0	73.286
	630,00	3,93	3,93	18	29	2620	0	141.973
	640,00	3,93	3,93	8	17	2620	0	347.959
	650,00	3,93	3,93	2	6	0	0	1000.000
	660,00	3,93	3,93	0	6	0	0	1000.000

## Combinazione n° 7

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	6	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	17	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	29	2620	0	347.959
	30,00	3,93	3,93	18	40	2620	0	141.973
	40,00	3,93	3,93	36	52	2620	0	73.286
	50,00	3,93	3,93	61	63	2620	0	42.864
	60,00	3,93	3,93	97	75	2620	0	27.137
	70,00	3,93	3,93	144	86	2620	0	18.184
	80,00	3,93	3,93	206	98	2620	0	12.736
	90,00	3,93	3,93	283	-270	2433	-2319	8.598
	100,00	3,93	3,93	199	-258	2362	-3199	11.863
	110,00	3,93	3,93	131	-247	2261	-4458	17.264
	120,00	3,93	3,93	77	-235	2082	-6671	27.039
	130,00	3,93	3,93	36	-224	1708	-11317	48.105
	140,00	3,93	3,93	5	-212	524	-25672	114.724
	150,00	3,93	3,93	-18	-201	-1328	-16017	75.448
	160,00	3,93	3,93	-33	-189	-1752	-10782	53.690
	170,00	3,93	3,93	-42	-178	-1923	-8674	45.811
	180,00	3,93	3,93	-47	-166	-2008	-7619	42.833
	190,00	3,93	3,93	-48	-155	-2054	-7053	42.391
	200,00	3,93	3,93	-48	-143	-2077	-6764	43.662
	210,00	3,93	3,93	-45	-132	-2086	-6650	46.359
	220,00	3,93	3,93	-41	-120	-2086	-6658	50.451
	230,00	3,93	3,93	-37	-109	-2078	-6755	56.065
	240,00	3,93	3,93	-33	-98	-2065	-6918	63.462
	250,00	3,93	3,93	-28	-86	-2048	-7123	73.034
	260,00	3,93	3,93	-24	-75	-2030	-7343	85.326
	270,00	3,93	3,93	-20	-63	-2015	-7537	101.045
	280,00	3,93	3,93	-17	-52	-2006	-7639	121.046
	290,00	3,93	3,93	-14	-40	-2014	-7550	146.218
	300,00	3,93	3,93	-12	-29	-2049	-7115	177.149
	310,00	3,93	3,93	-10	-17	-2129	-6120	213.346
	320,00	3,93	3,93	-9	-6	-2274	-4336	251.892
	330,00	3,93	3,93	-9	6	-2492	-1642	286.135
	340,00	3,93	3,93	-9	17	-2620	0	290.211
	350,00	3,93	3,93	-10	29	-2620	0	262.474
	360,00	3,93	3,93	-12	40	-2620	0	226.502
	370,00	3,93	3,93	-14	52	-2620	0	190.226
	380,00	3,93	3,93	-17	63	-2620	0	158.044
	390,00	3,93	3,93	-20	75	-2620	0	131.385
	400,00	3,93	3,93	-24	86	-2620	0	110.091
	410,00	3,93	3,93	-28	98	-2620	0	93.413
	420,00	3,93	3,93	-33	109	-2620	0	80.516
	430,00	3,93	3,93	-37	120	-2620	0	70.681
	440,00	3,93	3,93	-41	132	-2620	0	63.363
	450,00	3,93	3,93	-45	143	-2620	0	58.205
	460,00	3,93	3,93	-48	155	-2620	0	55.062
	470,00	3,93	3,93	-48	166	-2620	0	54.070
	480,00	3,93	3,93	-47	178	-2620	0	55.878
	490,00	3,93	3,93	-42	189	-2620	0	62.418

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	500,00	3,93	3,93	-33	201	-2620	0	80.276
	510,00	3,93	3,93	-18	212	-2620	0	148.787
	520,00	3,93	3,93	5	224	2620	0	574.032
	530,00	3,93	3,93	36	235	2620	0	73.771
	540,00	3,93	3,93	77	247	2620	0	34.015
	550,00	3,93	3,93	131	258	2620	0	20.006
	560,00	3,93	3,93	199	270	2620	0	13.158
	570,00	3,93	3,93	283	-98	2549	-879	9.008
	580,00	3,93	3,93	206	-86	2523	-1197	12.268
	590,00	3,93	3,93	144	-75	2499	-1493	17.349
	600,00	3,93	3,93	97	-63	2466	-1906	25.547
	610,00	3,93	3,93	61	-52	2418	-2498	39.572
	620,00	3,93	3,93	36	-40	2347	-3391	65.647
	630,00	3,93	3,93	18	-29	2229	-4853	120.794
	640,00	3,93	3,93	8	-17	2004	-7640	266.237
	650,00	3,93	3,93	2	-6	1433	-14733	855.768
	660,00	3,93	3,93	0	-6	0	0	1000.000

## Combinazione n° 8

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	6	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	17	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	29	2620	0	347.959
	30,00	3,93	3,93	18	40	2620	0	141.973
	40,00	3,93	3,93	36	52	2620	0	73.286
	50,00	3,93	3,93	61	63	2620	0	42.864
	60,00	3,93	3,93	97	75	2620	0	27.137
	70,00	3,93	3,93	144	86	2620	0	18.184
	80,00	3,93	3,93	206	98	2620	0	12.736
	90,00	3,93	3,93	283	-270	2433	-2319	8.598
	100,00	3,93	3,93	199	-258	2362	-3199	11.863
	110,00	3,93	3,93	131	-247	2261	-4458	17.264
	120,00	3,93	3,93	77	-235	2082	-6671	27.039
	130,00	3,93	3,93	36	-224	1708	-11317	48.105
	140,00	3,93	3,93	5	-212	524	-25672	114.724
	150,00	3,93	3,93	-18	-201	-1328	-16017	75.448
	160,00	3,93	3,93	-33	-189	-1752	-10782	53.690
	170,00	3,93	3,93	-42	-178	-1923	-8674	45.811
	180,00	3,93	3,93	-47	-166	-2008	-7619	42.833
	190,00	3,93	3,93	-48	-155	-2054	-7053	42.391
	200,00	3,93	3,93	-48	-143	-2077	-6764	43.662
	210,00	3,93	3,93	-45	-132	-2086	-6650	46.359
	220,00	3,93	3,93	-41	-120	-2086	-6658	50.451
	230,00	3,93	3,93	-37	-109	-2078	-6755	56.065
	240,00	3,93	3,93	-33	-98	-2065	-6918	63.462
	250,00	3,93	3,93	-28	-86	-2048	-7123	73.034
	260,00	3,93	3,93	-24	-75	-2030	-7343	85.326
	270,00	3,93	3,93	-20	-63	-2015	-7537	101.045
	280,00	3,93	3,93	-17	-52	-2006	-7639	121.046
	290,00	3,93	3,93	-14	-40	-2014	-7550	146.218
	300,00	3,93	3,93	-12	-29	-2049	-7115	177.149
	310,00	3,93	3,93	-10	-17	-2129	-6120	213.346
	320,00	3,93	3,93	-9	-6	-2274	-4336	251.892
	330,00	3,93	3,93	-9	6	-2492	-1642	286.135
	340,00	3,93	3,93	-9	17	-2620	0	290.211
	350,00	3,93	3,93	-10	29	-2620	0	262.474
	360,00	3,93	3,93	-12	40	-2620	0	226.502
	370,00	3,93	3,93	-14	52	-2620	0	190.226
	380,00	3,93	3,93	-17	63	-2620	0	158.044
	390,00	3,93	3,93	-20	75	-2620	0	131.385
	400,00	3,93	3,93	-24	86	-2620	0	110.091
	410,00	3,93	3,93	-28	98	-2620	0	93.413
	420,00	3,93	3,93	-33	109	-2620	0	80.516
	430,00	3,93	3,93	-37	120	-2620	0	70.681
	440,00	3,93	3,93	-41	132	-2620	0	63.363
	450,00	3,93	3,93	-45	143	-2620	0	58.205
	460,00	3,93	3,93	-48	155	-2620	0	55.062
	470,00	3,93	3,93	-48	166	-2620	0	54.070
	480,00	3,93	3,93	-47	178	-2620	0	55.878
	490,00	3,93	3,93	-42	189	-2620	0	62.418
	500,00	3,93	3,93	-33	201	-2620	0	80.276
	510,00	3,93	3,93	-18	212	-2620	0	148.787
	520,00	3,93	3,93	5	224	2620	0	574.032
	530,00	3,93	3,93	36	235	2620	0	73.771

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	540,00	3,93	3,93	77	247	2620	0	34.015
	550,00	3,93	3,93	131	258	2620	0	20.006
	560,00	3,93	3,93	199	270	2620	0	13.158
	570,00	3,93	3,93	283	-98	2549	-879	9.008
	580,00	3,93	3,93	206	-86	2523	-1197	12.268
	590,00	3,93	3,93	144	-75	2499	-1493	17.349
	600,00	3,93	3,93	97	-63	2466	-1906	25.547
	610,00	3,93	3,93	61	-52	2418	-2498	39.572
	620,00	3,93	3,93	36	-40	2347	-3391	65.647
	630,00	3,93	3,93	18	-29	2229	-4853	120.794
	640,00	3,93	3,93	8	-17	2004	-7640	266.237
	650,00	3,93	3,93	2	-6	1433	-14733	855.768
	660,00	3,93	3,93	0	-6	0	0	1000.000

## Combinazione n° 9

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	-2	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	-5	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	-9	2399	-2743	318.619
	30,00	3,93	3,93	18	-12	2489	-1626	134.879
	40,00	3,93	3,93	36	-15	2531	-1097	70.814
	50,00	3,93	3,93	61	-19	2556	-792	41.820
	60,00	3,93	3,93	97	-22	2572	-596	26.640
	70,00	3,93	3,93	144	-26	2582	-463	17.925
	80,00	3,93	3,93	206	-29	2590	-369	12.592
	90,00	3,93	3,93	283	81	2598	-269	9.181
	100,00	3,93	3,93	199	77	2620	0	13.158
	110,00	3,93	3,93	131	74	2620	0	20.006
	120,00	3,93	3,93	77	71	2620	0	34.015
	130,00	3,93	3,93	36	67	2620	0	73.771
	140,00	3,93	3,93	5	64	2620	0	574.032
	150,00	3,93	3,93	-18	60	-2620	0	148.787
	160,00	3,93	3,93	-33	57	-2620	0	80.276
	170,00	3,93	3,93	-42	53	-2620	0	62.418
	180,00	3,93	3,93	-47	50	-2620	0	55.878
	190,00	3,93	3,93	-48	46	-2620	0	54.070
	200,00	3,93	3,93	-48	43	-2620	0	55.062
	210,00	3,93	3,93	-45	40	-2620	0	58.205
	220,00	3,93	3,93	-41	36	-2620	0	63.363
	230,00	3,93	3,93	-37	33	-2620	0	70.681
	240,00	3,93	3,93	-33	29	-2620	0	80.516
	250,00	3,93	3,93	-28	26	-2620	0	93.413
	260,00	3,93	3,93	-24	22	-2620	0	110.091
	270,00	3,93	3,93	-20	19	-2620	0	131.385
	280,00	3,93	3,93	-17	15	-2620	0	158.044
	290,00	3,93	3,93	-14	12	-2620	0	190.226
	300,00	3,93	3,93	-12	9	-2620	0	226.502
	310,00	3,93	3,93	-10	5	-2620	0	262.474
	320,00	3,93	3,93	-9	2	-2620	0	290.211
	330,00	3,93	3,93	-9	-2	-2580	-510	296.286
	340,00	3,93	3,93	-9	-5	-2509	-1435	277.897
	350,00	3,93	3,93	-10	-9	-2453	-2116	245.818
	360,00	3,93	3,93	-12	-12	-2421	-2522	209.287
	370,00	3,93	3,93	-14	-15	-2406	-2706	174.685
	380,00	3,93	3,93	-17	-19	-2403	-2744	144.945
	390,00	3,93	3,93	-20	-22	-2406	-2700	120.675
	400,00	3,93	3,93	-24	-26	-2413	-2618	101.397
	410,00	3,93	3,93	-28	-29	-2420	-2525	86.303
	420,00	3,93	3,93	-33	-33	-2427	-2440	74.601
	430,00	3,93	3,93	-37	-36	-2433	-2372	65.635
	440,00	3,93	3,93	-41	-40	-2436	-2332	58.917
	450,00	3,93	3,93	-45	-43	-2436	-2329	54.128
	460,00	3,93	3,93	-48	-46	-2432	-2376	51.125
	470,00	3,93	3,93	-48	-50	-2423	-2496	50.004
	480,00	3,93	3,93	-47	-53	-2403	-2735	51.262
	490,00	3,93	3,93	-42	-57	-2366	-3202	56.363
	500,00	3,93	3,93	-33	-60	-2283	-4216	69.974
	510,00	3,93	3,93	-18	-64	-2030	-7344	115.313
	520,00	3,93	3,93	5	-67	1199	-17639	262.750
	530,00	3,93	3,93	36	-71	2258	-4488	63.592
	540,00	3,93	3,93	77	-74	2431	-2337	31.571
	550,00	3,93	3,93	131	-77	2501	-1479	19.096
	560,00	3,93	3,93	199	-81	2537	-1031	12.741
	570,00	3,93	3,93	283	29	2561	-732	9.050

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	580,00	3,93	3,93	206	26	2620	0	12.736
	590,00	3,93	3,93	144	22	2620	0	18.184
	600,00	3,93	3,93	97	19	2620	0	27.137
	610,00	3,93	3,93	61	15	2620	0	42.864
	620,00	3,93	3,93	36	12	2620	0	73.286
	630,00	3,93	3,93	18	9	2620	0	141.973
	640,00	3,93	3,93	8	5	2620	0	347.959
	650,00	3,93	3,93	2	2	0	0	1000.000
	660,00	3,93	3,93	0	2	0	0	1000.000

## Combinazione n° 10

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	-2	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	-5	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	-9	2399	-2743	318.619
	30,00	3,93	3,93	18	-12	2489	-1626	134.879
	40,00	3,93	3,93	36	-15	2531	-1097	70.814
	50,00	3,93	3,93	61	-19	2556	-792	41.820
	60,00	3,93	3,93	97	-22	2572	-596	26.640
	70,00	3,93	3,93	144	-26	2582	-463	17.925
	80,00	3,93	3,93	206	-29	2590	-369	12.592
	90,00	3,93	3,93	283	81	2598	-269	9.181
	100,00	3,93	3,93	199	77	2620	0	13.158
	110,00	3,93	3,93	131	74	2620	0	20.006
	120,00	3,93	3,93	77	71	2620	0	34.015
	130,00	3,93	3,93	36	67	2620	0	73.771
	140,00	3,93	3,93	5	64	2620	0	574.032
	150,00	3,93	3,93	-18	60	-2620	0	148.787
	160,00	3,93	3,93	-33	57	-2620	0	80.276
	170,00	3,93	3,93	-42	53	-2620	0	62.418
	180,00	3,93	3,93	-47	50	-2620	0	55.878
	190,00	3,93	3,93	-48	46	-2620	0	54.070
	200,00	3,93	3,93	-48	43	-2620	0	55.062
	210,00	3,93	3,93	-45	40	-2620	0	58.205
	220,00	3,93	3,93	-41	36	-2620	0	63.363
	230,00	3,93	3,93	-37	33	-2620	0	70.681
	240,00	3,93	3,93	-33	29	-2620	0	80.516
	250,00	3,93	3,93	-28	26	-2620	0	93.413
	260,00	3,93	3,93	-24	22	-2620	0	110.091
	270,00	3,93	3,93	-20	19	-2620	0	131.385
	280,00	3,93	3,93	-17	15	-2620	0	158.044
	290,00	3,93	3,93	-14	12	-2620	0	190.226
	300,00	3,93	3,93	-12	9	-2620	0	226.502
	310,00	3,93	3,93	-10	5	-2620	0	262.474
	320,00	3,93	3,93	-9	2	-2620	0	290.211
	330,00	3,93	3,93	-9	-2	-2580	-510	296.286
	340,00	3,93	3,93	-9	-5	-2509	-1435	277.897
	350,00	3,93	3,93	-10	-9	-2453	-2116	245.818
	360,00	3,93	3,93	-12	-12	-2421	-2522	209.287
	370,00	3,93	3,93	-14	-15	-2406	-2706	174.685
	380,00	3,93	3,93	-17	-19	-2403	-2744	144.945
	390,00	3,93	3,93	-20	-22	-2406	-2700	120.675
	400,00	3,93	3,93	-24	-26	-2413	-2618	101.397
	410,00	3,93	3,93	-28	-29	-2420	-2525	86.303
	420,00	3,93	3,93	-33	-33	-2427	-2440	74.601
	430,00	3,93	3,93	-37	-36	-2433	-2372	65.635
	440,00	3,93	3,93	-41	-40	-2436	-2332	58.917
	450,00	3,93	3,93	-45	-43	-2436	-2329	54.128
	460,00	3,93	3,93	-48	-46	-2432	-2376	51.125
	470,00	3,93	3,93	-48	-50	-2423	-2496	50.004
	480,00	3,93	3,93	-47	-53	-2403	-2735	51.262
	490,00	3,93	3,93	-42	-57	-2366	-3202	56.363
	500,00	3,93	3,93	-33	-60	-2283	-4216	69.974
	510,00	3,93	3,93	-18	-64	-2030	-7344	115.313
	520,00	3,93	3,93	5	-67	1199	-17639	262.750
	530,00	3,93	3,93	36	-71	2258	-4488	63.592
	540,00	3,93	3,93	77	-74	2431	-2337	31.571
	550,00	3,93	3,93	131	-77	2501	-1479	19.096
	560,00	3,93	3,93	199	-81	2537	-1031	12.741
	570,00	3,93	3,93	283	29	2561	-732	9.050
	580,00	3,93	3,93	206	26	2620	0	12.736
	590,00	3,93	3,93	144	22	2620	0	18.184
	600,00	3,93	3,93	97	19	2620	0	27.137
	610,00	3,93	3,93	61	15	2620	0	42.864

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	620,00	3,93	3,93	36	12	2620	0	73.286
	630,00	3,93	3,93	18	9	2620	0	141.973
	640,00	3,93	3,93	8	5	2620	0	347.959
	650,00	3,93	3,93	2	2	0	0	1000.000
	660,00	3,93	3,93	0	2	0	0	1000.000

## Combinazione n° 11

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	2	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	5	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	9	2620	0	347.959
	30,00	3,93	3,93	18	12	2620	0	141.973
	40,00	3,93	3,93	36	15	2620	0	73.286
	50,00	3,93	3,93	61	19	2620	0	42.864
	60,00	3,93	3,93	97	22	2620	0	27.137
	70,00	3,93	3,93	144	26	2620	0	18.184
	80,00	3,93	3,93	206	29	2620	0	12.736
	90,00	3,93	3,93	283	-81	2561	-732	9.050
	100,00	3,93	3,93	199	-77	2537	-1031	12.741
	110,00	3,93	3,93	131	-74	2501	-1479	19.096
	120,00	3,93	3,93	77	-71	2431	-2337	31.571
	130,00	3,93	3,93	36	-67	2258	-4488	63.592
	140,00	3,93	3,93	5	-64	1199	-17639	262.750
	150,00	3,93	3,93	-18	-60	-2030	-7344	115.313
	160,00	3,93	3,93	-33	-57	-2283	-4216	69.974
	170,00	3,93	3,93	-42	-53	-2366	-3202	56.363
	180,00	3,93	3,93	-47	-50	-2403	-2735	51.262
	190,00	3,93	3,93	-48	-46	-2423	-2496	50.004
	200,00	3,93	3,93	-48	-43	-2432	-2376	51.125
	210,00	3,93	3,93	-45	-40	-2436	-2329	54.128
	220,00	3,93	3,93	-41	-36	-2436	-2332	58.917
	230,00	3,93	3,93	-37	-33	-2433	-2372	65.635
	240,00	3,93	3,93	-33	-29	-2427	-2440	74.601
	250,00	3,93	3,93	-28	-26	-2420	-2525	86.303
	260,00	3,93	3,93	-24	-22	-2413	-2618	101.397
	270,00	3,93	3,93	-20	-19	-2406	-2700	120.675
	280,00	3,93	3,93	-17	-15	-2403	-2744	144.945
	290,00	3,93	3,93	-14	-12	-2406	-2706	174.685
	300,00	3,93	3,93	-12	-9	-2421	-2522	209.287
	310,00	3,93	3,93	-10	-5	-2453	-2116	245.818
	320,00	3,93	3,93	-9	-2	-2509	-1435	277.897
	330,00	3,93	3,93	-9	2	-2580	-510	296.286
	340,00	3,93	3,93	-9	5	-2620	0	290.211
	350,00	3,93	3,93	-10	9	-2620	0	262.474
	360,00	3,93	3,93	-12	12	-2620	0	226.502
	370,00	3,93	3,93	-14	15	-2620	0	190.226
	380,00	3,93	3,93	-17	19	-2620	0	158.044
	390,00	3,93	3,93	-20	22	-2620	0	131.385
	400,00	3,93	3,93	-24	26	-2620	0	110.091
	410,00	3,93	3,93	-28	29	-2620	0	93.413
	420,00	3,93	3,93	-33	33	-2620	0	80.516
	430,00	3,93	3,93	-37	36	-2620	0	70.681
	440,00	3,93	3,93	-41	40	-2620	0	63.363
	450,00	3,93	3,93	-45	43	-2620	0	58.205
	460,00	3,93	3,93	-48	46	-2620	0	55.062
	470,00	3,93	3,93	-48	50	-2620	0	54.070
	480,00	3,93	3,93	-47	53	-2620	0	55.878
	490,00	3,93	3,93	-42	57	-2620	0	62.418
	500,00	3,93	3,93	-33	60	-2620	0	80.276
	510,00	3,93	3,93	-18	64	-2620	0	148.787
	520,00	3,93	3,93	5	67	2620	0	574.032
	530,00	3,93	3,93	36	71	2620	0	73.771
	540,00	3,93	3,93	77	74	2620	0	34.015
	550,00	3,93	3,93	131	77	2620	0	20.006
	560,00	3,93	3,93	199	81	2620	0	13.158
	570,00	3,93	3,93	283	-29	2598	-269	9.181
	580,00	3,93	3,93	206	-26	2590	-369	12.592
	590,00	3,93	3,93	144	-22	2582	-463	17.925
	600,00	3,93	3,93	97	-19	2572	-596	26.640
	610,00	3,93	3,93	61	-15	2556	-792	41.820
	620,00	3,93	3,93	36	-12	2531	-1097	70.814
	630,00	3,93	3,93	18	-9	2489	-1626	134.879
	640,00	3,93	3,93	8	-5	2399	-2743	318.619
	650,00	3,93	3,93	2	-2	0	0	1000.000

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	660,00	3,93	3,93	0	-2	0	0	1000.000

## Combinazione n° 12

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	2	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	5	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	9	2620	0	347.959
	30,00	3,93	3,93	18	12	2620	0	141.973
	40,00	3,93	3,93	36	15	2620	0	73.286
	50,00	3,93	3,93	61	19	2620	0	42.864
	60,00	3,93	3,93	97	22	2620	0	27.137
	70,00	3,93	3,93	144	26	2620	0	18.184
	80,00	3,93	3,93	206	29	2620	0	12.736
	90,00	3,93	3,93	283	-81	2561	-732	9.050
	100,00	3,93	3,93	199	-77	2537	-1031	12.741
	110,00	3,93	3,93	131	-74	2501	-1479	19.096
	120,00	3,93	3,93	77	-71	2431	-2337	31.571
	130,00	3,93	3,93	36	-67	2258	-4488	63.592
	140,00	3,93	3,93	5	-64	1199	-17639	262.750
	150,00	3,93	3,93	-18	-60	-2030	-7344	115.313
	160,00	3,93	3,93	-33	-57	-2283	-4216	69.974
	170,00	3,93	3,93	-42	-53	-2366	-3202	56.363
	180,00	3,93	3,93	-47	-50	-2403	-2735	51.262
	190,00	3,93	3,93	-48	-46	-2423	-2496	50.004
	200,00	3,93	3,93	-48	-43	-2432	-2376	51.125
	210,00	3,93	3,93	-45	-40	-2436	-2329	54.128
	220,00	3,93	3,93	-41	-36	-2436	-2332	58.917
	230,00	3,93	3,93	-37	-33	-2433	-2372	65.635
	240,00	3,93	3,93	-33	-29	-2427	-2440	74.601
	250,00	3,93	3,93	-28	-26	-2420	-2525	86.303
	260,00	3,93	3,93	-24	-22	-2413	-2618	101.397
	270,00	3,93	3,93	-20	-19	-2406	-2700	120.675
	280,00	3,93	3,93	-17	-15	-2403	-2744	144.945
	290,00	3,93	3,93	-14	-12	-2406	-2706	174.685
	300,00	3,93	3,93	-12	-9	-2421	-2522	209.287
	310,00	3,93	3,93	-10	-5	-2453	-2116	245.818
	320,00	3,93	3,93	-9	-2	-2509	-1435	277.897
	330,00	3,93	3,93	-9	2	-2580	-510	296.286
	340,00	3,93	3,93	-9	5	-2620	0	290.211
	350,00	3,93	3,93	-10	9	-2620	0	262.474
	360,00	3,93	3,93	-12	12	-2620	0	226.502
	370,00	3,93	3,93	-14	15	-2620	0	190.226
	380,00	3,93	3,93	-17	19	-2620	0	158.044
	390,00	3,93	3,93	-20	22	-2620	0	131.385
	400,00	3,93	3,93	-24	26	-2620	0	110.091
	410,00	3,93	3,93	-28	29	-2620	0	93.413
	420,00	3,93	3,93	-33	33	-2620	0	80.516
	430,00	3,93	3,93	-37	36	-2620	0	70.681
	440,00	3,93	3,93	-41	40	-2620	0	63.363
	450,00	3,93	3,93	-45	43	-2620	0	58.205
	460,00	3,93	3,93	-48	46	-2620	0	55.062
	470,00	3,93	3,93	-48	50	-2620	0	54.070
	480,00	3,93	3,93	-47	53	-2620	0	55.878
	490,00	3,93	3,93	-42	57	-2620	0	62.418
	500,00	3,93	3,93	-33	60	-2620	0	80.276
	510,00	3,93	3,93	-18	64	-2620	0	148.787
	520,00	3,93	3,93	5	67	2620	0	574.032
	530,00	3,93	3,93	36	71	2620	0	73.771
	540,00	3,93	3,93	77	74	2620	0	34.015
	550,00	3,93	3,93	131	77	2620	0	20.006
	560,00	3,93	3,93	199	81	2620	0	13.158
	570,00	3,93	3,93	283	-29	2598	-269	9.181
	580,00	3,93	3,93	206	-26	2590	-369	12.592
	590,00	3,93	3,93	144	-22	2582	-463	17.925
	600,00	3,93	3,93	97	-19	2572	-596	26.640
	610,00	3,93	3,93	61	-15	2556	-792	41.820
	620,00	3,93	3,93	36	-12	2531	-1097	70.814
	630,00	3,93	3,93	18	-9	2489	-1626	134.879
	640,00	3,93	3,93	8	-5	2399	-2743	318.619
	650,00	3,93	3,93	2	-2	0	0	1000.000
	660,00	3,93	3,93	0	-2	0	0	1000.000

Verifica a taglio



**Travi****Simbologia adottata**

Xi, Xf	Ascissa iniziale e finale del tratto staffe, espressa in [cm]
Staffe	Numero, diametro e passo staffe. Il diametro espresso in [mm] e, il passo espresso in [cm]
Asag	Area sagomati, espressa in [cmq]
Tp, Tn	Taglio positivo e negativo massimo agente sul tratto, espressi in [kg]
Vrd	Taglio resistente limite, espresso in [kg]
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

**Combinazione n° 1**

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	V <sub>Rcd</sub> [kg]	V <sub>Rsd,A</sub> [kg]	V <sub>Rsd,B</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	133	268.191
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	739	48.319
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1710	20.895
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	1108	32.251
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1710	20.895
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	986	36.236
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	367	97.382

**Combinazione n° 5**

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	V <sub>Rcd</sub> [kg]	V <sub>Rsd,A</sub> [kg]	V <sub>Rsd,B</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	427.636
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	379	94.216
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	564	63.312
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35730	90255	0	35730	500	71.412
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	198	180.489

**Combinazione n° 6**

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	V <sub>Rcd</sub> [kg]	V <sub>Rsd,A</sub> [kg]	V <sub>Rsd,B</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	427.636
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	379	94.216
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	564	63.312
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35730	90255	0	35730	500	71.412
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	198	180.489

**Combinazione n° 7**

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	V <sub>Rcd</sub> [kg]	V <sub>Rsd,A</sub> [kg]	V <sub>Rsd,B</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	427.644
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35728	90255	0	35728	379	94.226
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	564	63.312
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	500	71.402
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	198	180.485

**Combinazione n° 8**

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	V <sub>Rcd</sub> [kg]	V <sub>Rsd,A</sub> [kg]	V <sub>Rsd,B</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	427.644
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35728	90255	0	35728	379	94.226
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	564	63.312
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	500	71.402
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	198	180.485

**Combinazione n° 9**

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	V <sub>Rcd</sub> [kg]	V <sub>Rsd,A</sub> [kg]	V <sub>Rsd,B</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	427.644
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35728	90255	0	35728	379	94.226
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	564	63.312
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	500	71.402
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	198	180.485

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	V <sub>Rcd</sub> [kg]	V <sub>Rsd,A</sub> [kg]	V <sub>Rsd,B</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	427.636
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	379	94.216
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	564	63.312
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35726	90255	0	35726	500	71.405
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	198	180.486

## Combinazione n° 10

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	V <sub>Rcd</sub> [kg]	V <sub>Rsd,A</sub> [kg]	V <sub>Rsd,B</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	427.636
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	379	94.216
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	564	63.312
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35726	90255	0	35726	500	71.405
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	198	180.486

## Combinazione n° 11

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	V <sub>Rcd</sub> [kg]	V <sub>Rsd,A</sub> [kg]	V <sub>Rsd,B</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	427.638
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35726	90255	0	35726	379	94.219
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	564	63.312
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	500	71.402
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	198	180.485

## Combinazione n° 12

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	V <sub>Rcd</sub> [kg]	V <sub>Rsd,A</sub> [kg]	V <sub>Rsd,B</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	427.638
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35726	90255	0	35726	379	94.219
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	564	63.312
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	864	41.364
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	500	71.402
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	198	180.485

## Verifica tensioni (combinazioni SLE)

## Travi

## Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
A <sub>fs</sub>	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ <sub>c</sub>	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ <sub>fi</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]
σ <sub>fs</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

## Combinazione n° 2

It	X [cm]	A <sub>fi</sub> [cmq]	A <sub>fs</sub> [cmq]	σ <sub>fi</sub> [kPa]	σ <sub>fs</sub> [kPa]	σ <sub>c</sub> [kPa]	τ <sub>c</sub> [kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	10,00	3,93	3,93	283	4	6	---
	20,00	3,93	3,93	1273	19	27	---
	30,00	3,93	3,93	3120	47	65	---
	40,00	3,93	3,93	6044	91	126	---
	50,00	3,93	3,93	10334	155	216	---
	60,00	3,93	3,93	16323	245	341	---
	70,00	3,93	3,93	24361	366	509	---
	80,00	3,93	3,93	34780	523	726	---
	90,00	3,93	3,93	47847	719	999	---
	100,00	3,93	3,93	33666	506	703	---
	110,00	3,93	3,93	22141	333	462	---

It	X	Afi	Afs	ofi	ofs	σC	τC
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	120,00	3,93	3,93	13023	196	272	---
	130,00	3,93	3,93	6005	90	125	---
	140,00	3,93	3,93	772	12	16	---
	150,00	3,93	3,93	45	2977	62	---
	160,00	3,93	3,93	83	5518	115	---
	170,00	3,93	3,93	107	7097	148	---
	180,00	3,93	3,93	119	7927	166	---
	190,00	3,93	3,93	123	8192	171	---
	200,00	3,93	3,93	121	8045	168	---
	210,00	3,93	3,93	114	7610	159	---
	220,00	3,93	3,93	105	6991	146	---
	230,00	3,93	3,93	94	6267	131	---
	240,00	3,93	3,93	83	5502	115	---
	250,00	3,93	3,93	71	4742	99	---
	260,00	3,93	3,93	60	4024	84	---
	270,00	3,93	3,93	51	3371	70	---
	280,00	3,93	3,93	42	2803	59	---
	290,00	3,93	3,93	35	2329	49	---
	300,00	3,93	3,93	29	1956	41	---
	310,00	3,93	3,93	25	1688	35	---
	320,00	3,93	3,93	23	1526	32	---
	330,00	3,93	3,93	22	1473	31	---
	340,00	3,93	3,93	23	1526	32	---
	350,00	3,93	3,93	25	1688	35	---
	360,00	3,93	3,93	29	1956	41	---
	370,00	3,93	3,93	35	2329	49	---
	380,00	3,93	3,93	42	2803	59	---
	390,00	3,93	3,93	51	3371	70	---
	400,00	3,93	3,93	60	4024	84	---
	410,00	3,93	3,93	71	4742	99	---
	420,00	3,93	3,93	83	5502	115	---
	430,00	3,93	3,93	94	6267	131	---
	440,00	3,93	3,93	105	6991	146	---
	450,00	3,93	3,93	114	7610	159	---
	460,00	3,93	3,93	121	8045	168	---
	470,00	3,93	3,93	123	8192	171	---
	480,00	3,93	3,93	119	7927	166	---
	490,00	3,93	3,93	107	7097	148	---
	500,00	3,93	3,93	83	5518	115	---
	510,00	3,93	3,93	45	2977	62	---
	520,00	3,93	3,93	772	12	16	---
	530,00	3,93	3,93	6005	90	125	---
	540,00	3,93	3,93	13023	196	272	---
	550,00	3,93	3,93	22141	333	462	---
	560,00	3,93	3,93	33666	506	703	---
	570,00	3,93	3,93	47847	719	999	---
	580,00	3,93	3,93	34780	523	726	---
	590,00	3,93	3,93	24361	366	509	---
	600,00	3,93	3,93	16323	245	341	---
	610,00	3,93	3,93	10334	155	216	---
	620,00	3,93	3,93	6044	91	126	---
	630,00	3,93	3,93	3120	47	65	---
	640,00	3,93	3,93	1273	19	27	---
	650,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	660,00	0,00	0,00	0	0	0	---

## Combinazione n° 3

It	X	Afi	Afs	ofi	ofs	σC	τC
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	10,00	3,93	3,93	287	4	6	---
	20,00	3,93	3,93	1325	20	28	---
	30,00	3,93	3,93	3294	50	69	---
	40,00	3,93	3,93	6439	97	134	---
	50,00	3,93	3,93	11076	166	231	---
	60,00	3,93	3,93	17563	264	367	---
	70,00	3,93	3,93	26279	395	549	---
	80,00	3,93	3,93	37583	565	785	---
	90,00	3,93	3,93	51764	778	1081	---
	100,00	3,93	3,93	36397	547	760	---
	110,00	3,93	3,93	23912	359	499	---
	120,00	3,93	3,93	14038	211	293	---
	130,00	3,93	3,93	6440	97	135	---
	140,00	3,93	3,93	777	12	16	---
	150,00	3,93	3,93	49	3279	68	---

It	X	Afi	Afs	ofi	ofs	σC	τC
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	160,00	3,93	3,93	91	6026	126	---
	170,00	3,93	3,93	116	7732	161	---
	180,00	3,93	3,93	130	8628	180	---
	190,00	3,93	3,93	134	8911	186	---
	200,00	3,93	3,93	131	8749	183	---
	210,00	3,93	3,93	124	8275	173	---
	220,00	3,93	3,93	114	7601	159	---
	230,00	3,93	3,93	102	6814	142	---
	240,00	3,93	3,93	90	5981	125	---
	250,00	3,93	3,93	77	5154	108	---
	260,00	3,93	3,93	66	4372	91	---
	270,00	3,93	3,93	55	3661	76	---
	280,00	3,93	3,93	46	3041	64	---
	290,00	3,93	3,93	38	2523	53	---
	300,00	3,93	3,93	32	2116	44	---
	310,00	3,93	3,93	27	1823	38	---
	320,00	3,93	3,93	25	1647	34	---
	330,00	3,93	3,93	24	1588	33	---
	340,00	3,93	3,93	25	1647	34	---
	350,00	3,93	3,93	27	1823	38	---
	360,00	3,93	3,93	32	2116	44	---
	370,00	3,93	3,93	38	2523	53	---
	380,00	3,93	3,93	46	3041	64	---
	390,00	3,93	3,93	55	3661	76	---
	400,00	3,93	3,93	66	4372	91	---
	410,00	3,93	3,93	77	5154	108	---
	420,00	3,93	3,93	90	5981	125	---
	430,00	3,93	3,93	102	6814	142	---
	440,00	3,93	3,93	114	7601	159	---
	450,00	3,93	3,93	124	8275	173	---
	460,00	3,93	3,93	131	8749	183	---
	470,00	3,93	3,93	134	8911	186	---
	480,00	3,93	3,93	130	8628	180	---
	490,00	3,93	3,93	116	7732	161	---
	500,00	3,93	3,93	91	6026	126	---
	510,00	3,93	3,93	49	3279	68	---
	520,00	3,93	3,93	777	12	16	---
	530,00	3,93	3,93	6440	97	135	---
	540,00	3,93	3,93	14038	211	293	---
	550,00	3,93	3,93	23912	359	499	---
	560,00	3,93	3,93	36397	547	760	---
	570,00	3,93	3,93	51764	778	1081	---
	580,00	3,93	3,93	37583	565	785	---
	590,00	3,93	3,93	26279	395	549	---
	600,00	3,93	3,93	17563	264	367	---
	610,00	3,93	3,93	11076	166	231	---
	620,00	3,93	3,93	6439	97	134	---
	630,00	3,93	3,93	3294	50	69	---
	640,00	3,93	3,93	1325	20	28	---
	650,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	660,00	0,00	0,00	0	0	0	---

## Combinazione n° 4

It	X	Afi	Afs	ofi	ofs	σC	τC
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	10,00	3,93	3,93	300	5	6	---
	20,00	3,93	3,93	1487	22	31	---
	30,00	3,93	3,93	3824	57	80	---
	40,00	3,93	3,93	7633	115	159	---
	50,00	3,93	3,93	13307	200	278	---
	60,00	3,93	3,93	21289	320	445	---
	70,00	3,93	3,93	32039	482	669	---
	80,00	3,93	3,93	45998	691	961	---
	90,00	3,93	3,93	63518	955	1327	---
	100,00	3,93	3,93	44592	670	931	---
	110,00	3,93	3,93	29228	439	610	---
	120,00	3,93	3,93	17085	257	357	---
	130,00	3,93	3,93	7748	116	162	---
	140,00	3,93	3,93	795	12	17	---
	150,00	3,93	3,93	63	4181	87	---
	160,00	3,93	3,93	113	7549	158	---
	170,00	3,93	3,93	145	9637	201	---
	180,00	3,93	3,93	161	10730	224	---
	190,00	3,93	3,93	166	11072	231	---

It	X	Afi	Afs	ofi	ofs	$\sigma_c$	$\tau_c$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	200,00	3,93	3,93	163	10865	227	---
	210,00	3,93	3,93	154	10276	215	---
	220,00	3,93	3,93	142	9439	197	---
	230,00	3,93	3,93	127	8461	177	---
	240,00	3,93	3,93	112	7426	155	---
	250,00	3,93	3,93	96	6396	134	---
	260,00	3,93	3,93	81	5419	113	---
	270,00	3,93	3,93	68	4530	95	---
	280,00	3,93	3,93	56	3752	78	---
	290,00	3,93	3,93	47	3101	65	---
	300,00	3,93	3,93	39	2588	54	---
	310,00	3,93	3,93	33	2219	46	---
	320,00	3,93	3,93	30	1997	42	---
	330,00	3,93	3,93	29	1922	40	---
	340,00	3,93	3,93	30	1997	42	---
	350,00	3,93	3,93	33	2219	46	---
	360,00	3,93	3,93	39	2588	54	---
	370,00	3,93	3,93	47	3101	65	---
	380,00	3,93	3,93	56	3752	78	---
	390,00	3,93	3,93	68	4530	95	---
	400,00	3,93	3,93	81	5419	113	---
	410,00	3,93	3,93	96	6396	134	---
	420,00	3,93	3,93	112	7426	155	---
	430,00	3,93	3,93	127	8461	177	---
	440,00	3,93	3,93	142	9439	197	---
	450,00	3,93	3,93	154	10276	215	---
	460,00	3,93	3,93	163	10865	227	---
	470,00	3,93	3,93	166	11072	231	---
	480,00	3,93	3,93	161	10730	224	---
	490,00	3,93	3,93	145	9637	201	---
	500,00	3,93	3,93	113	7549	158	---
	510,00	3,93	3,93	63	4181	87	---
	520,00	3,93	3,93	795	12	17	---
	530,00	3,93	3,93	7748	116	162	---
	540,00	3,93	3,93	17085	257	357	---
	550,00	3,93	3,93	29228	439	610	---
	560,00	3,93	3,93	44592	670	931	---
	570,00	3,93	3,93	63518	955	1327	---
	580,00	3,93	3,93	45998	691	961	---
	590,00	3,93	3,93	32039	482	669	---
	600,00	3,93	3,93	21289	320	445	---
	610,00	3,93	3,93	13307	200	278	---
	620,00	3,93	3,93	7633	115	159	---
	630,00	3,93	3,93	3824	57	80	---
	640,00	3,93	3,93	1487	22	31	---
	650,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	660,00	0,00	0,00	0	0	0	---

### Verifica fessurazione

### Travi

#### Simbologia adottata

It	Indice trave
X	ascissa di verifica, espresso in [m]
As	Area di armatura all'interno dell'area efficace, espresso in [cmq]
Ac	Area efficace, espresso in [cmq]
Mpf	Momento di prima fessurazione, espresso in [kgm]
Npf	Sforzo normale di prima fessurazione, espresso in [kg]
Eps	Deformazione unitaria media, espresso in [%]
sm	Distanza tra le fessure, espressa in [mm]
wm	Ampiezza della fessura, espressa in [mm]

#### Combinazione n° 2

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,90	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,00	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,10	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,20	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,30	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,40	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,90	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,00	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,90	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,00	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,10	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,20	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,30	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,40	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,90	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,00	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,10	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000

Combinazione n° 3

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
1	1,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,90	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,00	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,10	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,20	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,30	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,40	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,90	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,00	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,10	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,90	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,00	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,10	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,20	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,30	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,40	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,90	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,00	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,10	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	5,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	6,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000

## Verifiche geotecniche

### Carico limite

### Travi

#### Simbologia adottata

Trave	Indice trave
$N_c, N_s, N_r$	Coefficienti di capacità portante
$N$	Carico verticale totale, espresso in [kg/m]
$P_u$	Portanza ultima, espresso in [kg/m]
$P_d$	Portanza di progetto, espresso in [kg/m]
$FS$	Fattore di sicurezza a carico limite ( $P_d/N$ )

#### Combinazione n° 1

n°	N	$P_u$	$P_d$	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	11415	467173	203119	17.794

Combinazione n° 5

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	6850	467173	203119	29.652

Combinazione n° 6

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	6850	467173	203119	29.652

Combinazione n° 7

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	6850	467173	203119	29.652

Combinazione n° 8

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	6850	467173	203119	29.652

Combinazione n° 9

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	6850	467173	203119	29.652

Combinazione n° 10

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	6850	467173	203119	29.652

Combinazione n° 11

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	6850	467173	203119	29.652

Combinazione n° 12

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	6850	467173	203119	29.652

Coefficienti di capacità portante

## Simbologia adottata

Ip                      Indice plinto  
 Nc, Nq, Ny           coeff. di capacità portante  
 N'c, N'q, N'y       coeff. di capacità portante corretti (fattori di forma, di affondamento, ecc.)

Combinazione n° 1

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	Ny	N'y
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

Combinazione n° 5

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	Ny	N'y
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

Combinazione n° 6

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	Ny	N'y
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

Combinazione n° 7



Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

Combinazione n° 8

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

Combinazione n° 9

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

Combinazione n° 10

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

Combinazione n° 11

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

Combinazione n° 12

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

*Scorrimento e ribaltamento***Travi**

## Simbologia adottata

n°	Indice graticcio
Lit	Lista indici travi afferenti al graticcio
T	Carico orizzontale trasferito al piano di posa, espresso in [kg]
Ru	Resistenza ultima allo scorrimento, espressa in [kg]
Rd	Resistenza di progetto allo scorrimento, espressa in [kg]
FSs	Fattore di sicurezza allo scorrimento (Rd/T)

Combinazione n° 1

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		0	17794	16176	100.000

Combinazione n° 5

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1526	16599	15090	9.889

Combinazione n° 6

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1526	16599	15090	9.889

Combinazione n° 7

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1526	16599	15090	9.889

Combinazione n° 8

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1526	16599	15090	9.889

Combinazione n° 9

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1526	16599	15090	9.889

Combinazione n° 10

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1526	16599	15090	9.889

Combinazione n° 11

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1526	16599	15090	9.889

Combinazione n° 12

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1526	16599	15090	9.889

*Cedimenti***Fondazione superficiale**

## Simbologia adottata

Oggetto                    Oggetto al quale appartiene il punto di calcolo  
X, Y                        Coordinate punto in cui è stato calcolato il cedimento, espresso in [m]  
w                            Cedimento, espresso in [cm]

Combinazione n° 4

Oggetto	X	Y	w
	[m]	[m]	[cm]
Trave n° 1	3,30	0,00	0,0023

## Risultati inviluppo

### Spostamenti

#### Travi

### Valori massimi e minimi

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
w	Spostamento verticale, espresso in [cm]
u	Spostamento direzione X, espresso in [cm]
v	Spostamento direzione Y, espresso in [cm]
$\phi_x$	Rotazione intorno all'asse X, espressa in [°]
$\phi_y$	Rotazione intorno all'asse Y, espressa in [°]
p	Pressione sul terreno (solo per calcolo fondazione), espressa in [kPa]
kw	Costante di Winkler (solo per calcolo fondazione), espressa in [kg/cm <sup>2</sup> /cm]. Il valore viene stampato solo se si è utilizzato il modello di interazione

Tra parentesi l'indice del nodo in cui si sono misurati i valori massimi e minimi

#### Trave n° 1

In	X	Y		Valore	UM	Cmb	
	[m]	[m]					
10	0,90	0,00	w	0,008616	[cm]	1	MAX
34	3,30	0,00		0,002152		2	MIN
10	0,90	0,00	ux	0,324688	[cm]	5	MAX
10	0,90	0,00		-0,324688		7	MIN
1	0,00	0,00	uy	0,325816	[cm]	9	MAX
1	0,00	0,00		-0,325816		10	MIN
1	0,00	0,00	$\phi_x$	0,000070	[°]	1	MAX
66	6,50	0,00		-0,000070		1	MIN
10	0,90	0,00	p	38,7317	[kPa]	1	MAX
34	3,30	0,00		4,0411		4	MIN

### Sollecitazioni

#### Travi

### Sollecitazioni in tutte le sezioni

#### Simbologia adottata

Io	Indice trave
In	Indice nodo modello
N	Sforzo normale espresso in [kg]
M	Momento flettente espresso in [kgm]
T	Taglio espresso in [kg]
M <sub>h</sub>	momento nel piano orizzontale espresso in [kgm]
T <sub>h</sub>	taglio nel piano orizzontale espresso in [kg]

Io	In	N	M	T	M <sub>h</sub>	T <sub>h</sub>	
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	1	6 (7) -6 (5)	0 (3) 0 (1)	-42 (2) -57 (1)	0 (9) 0 (10)	6 (9) -6 (10)	MAX MIN
1	2	17 (7) -17 (5)	2 (1) 2 (2)	-84 (2) -133 (1)	0 (10) 0 (9)	17 (9) -17 (10)	MAX MIN
1	3	29 (7) -29 (5)	12 (1) 8 (2)	-134 (2) -235 (1)	2 (10) -2 (9)	29 (9) -29 (10)	MAX MIN
1	4	40 (7) -40 (5)	33 (1) 18 (2)	-198 (2) -367 (1)	5 (10) -5 (9)	40 (9) -40 (10)	MAX MIN
1	5	52 (7) -52 (5)	66 (1) 36 (2)	-279 (2) -534 (1)	9 (10) -9 (9)	52 (9) -52 (10)	MAX MIN
1	6	63 (7) -63 (5)	116 (1) 61 (2)	-379 (2) -739 (1)	14 (10) -14 (9)	63 (9) -63 (10)	MAX MIN
1	7	75 (7) -75 (5)	187 (1) 97 (2)	-500 (2) -986 (1)	21 (10) -21 (9)	75 (9) -75 (10)	MAX MIN
1	8	86 (7) -86 (5)	282 (1) 144 (2)	-641 (2) -1271 (1)	28 (10) -28 (9)	87 (9) -87 (10)	MAX MIN
1	9	98 (7) -98 (5)	406 (1) 206 (2)	-798 (2) -1588 (1)	37 (10) -37 (9)	98 (9) -98 (10)	MAX MIN
1	10	270 (5) -270 (7)	562 (1) 283 (2)	1645 (1) 814 (2)	47 (10) -47 (9)	269 (10) -269 (9)	MAX MIN
1	11	258 (5) -258 (7)	394 (1) 199 (2)	1328 (1) 657 (2)	20 (10) -20 (9)	258 (10) -258 (9)	MAX MIN
1	12	247 (5) -247 (7)	258 (1) 131 (2)	1043 (1) 514 (2)	6 (9) -6 (10)	246 (10) -246 (9)	MAX MIN

Io	In	N	M	T	Mh	Th	
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	13	235 (5) -235 (7)	150 (1) 77 (2)	794 (1) 390 (2)	31 (9) -31 (10)	235 (10) -235 (9)	MAX MIN
1	14	224 (5) -224 (7)	68 (1) 36 (2)	583 (1) 284 (2)	54 (9) -54 (10)	223 (10) -223 (9)	MAX MIN
1	15	212 (5) -212 (7)	6 (1) 5 (2)	408 (1) 197 (2)	76 (9) -76 (10)	212 (10) -212 (9)	MAX MIN
1	16	201 (5) -201 (7)	-18 (2) -38 (1)	265 (1) 125 (2)	98 (9) -98 (10)	200 (10) -200 (9)	MAX MIN
1	17	189 (5) -189 (7)	-33 (2) -68 (1)	152 (1) 68 (2)	118 (9) -118 (10)	189 (10) -189 (9)	MAX MIN
1	18	178 (5) -178 (7)	-42 (2) -86 (1)	64 (1) 24 (2)	137 (9) -137 (10)	177 (10) -177 (9)	MAX MIN
1	19	166 (5) -166 (7)	-47 (2) -96 (1)	-3 (1) -9 (2)	154 (9) -154 (10)	166 (10) -166 (9)	MAX MIN
1	20	155 (5) -155 (7)	-48 (2) -99 (1)	-34 (2) -51 (1)	171 (9) -171 (10)	154 (10) -154 (9)	MAX MIN
1	21	143 (5) -143 (7)	-48 (2) -97 (1)	-51 (2) -85 (1)	186 (9) -186 (10)	143 (10) -143 (9)	MAX MIN
1	22	132 (5) -132 (7)	-45 (2) -92 (1)	-62 (2) -107 (1)	201 (9) -201 (10)	131 (10) -131 (9)	MAX MIN
1	23	120 (5) -120 (7)	-41 (2) -84 (1)	-68 (2) -120 (1)	214 (9) -214 (10)	120 (10) -120 (9)	MAX MIN
1	24	109 (5) -109 (7)	-37 (2) -75 (1)	-70 (2) -125 (1)	226 (9) -226 (10)	109 (10) -109 (9)	MAX MIN
1	25	98 (5) -98 (7)	-33 (2) -66 (1)	-70 (2) -124 (1)	237 (9) -237 (10)	97 (10) -97 (9)	MAX MIN
1	26	86 (5) -86 (7)	-28 (2) -57 (1)	-67 (2) -120 (1)	246 (9) -246 (10)	86 (10) -86 (9)	MAX MIN
1	27	75 (5) -75 (7)	-24 (2) -48 (1)	-64 (2) -112 (1)	255 (9) -255 (10)	74 (10) -74 (9)	MAX MIN
1	28	63 (5) -63 (7)	-20 (2) -40 (1)	-59 (2) -102 (1)	262 (9) -262 (10)	63 (10) -63 (9)	MAX MIN
1	29	52 (5) -52 (7)	-17 (2) -33 (1)	-53 (2) -91 (1)	269 (9) -269 (10)	51 (10) -51 (9)	MAX MIN
1	30	40 (5) -40 (7)	-14 (2) -27 (1)	-47 (2) -79 (1)	274 (9) -274 (10)	40 (10) -40 (9)	MAX MIN
1	31	29 (5) -29 (7)	-12 (2) -23 (1)	-41 (2) -66 (1)	278 (9) -278 (10)	29 (10) -29 (9)	MAX MIN
1	32	17 (5) -17 (7)	-10 (2) -19 (1)	-35 (2) -53 (1)	281 (9) -281 (10)	17 (10) -17 (9)	MAX MIN
1	33	6 (5) -6 (7)	-9 (2) -17 (1)	-28 (2) -39 (1)	282 (9) -282 (10)	6 (10) -6 (9)	MAX MIN
1	34	6 (7) -6 (5)	-9 (2) -17 (1)	-21 (4) -26 (1)	283 (9) -283 (10)	6 (9) -6 (10)	MAX MIN
1	35	17 (7) -17 (5)	-9 (2) -17 (1)	-12 (4) -15 (2)	282 (9) -282 (10)	17 (9) -17 (10)	MAX MIN
1	36	29 (7) -29 (5)	-10 (2) -19 (1)	1 (1) -9 (2)	281 (9) -281 (10)	29 (9) -29 (10)	MAX MIN
1	37	40 (7) -40 (5)	-12 (2) -23 (1)	14 (1) -3 (2)	278 (9) -278 (10)	40 (9) -40 (10)	MAX MIN
1	38	52 (7) -52 (5)	-14 (2) -27 (1)	26 (1) 3 (2)	274 (9) -274 (10)	51 (9) -51 (10)	MAX MIN
1	39	63 (7) -63 (5)	-17 (2) -33 (1)	37 (1) 9 (2)	269 (9) -269 (10)	63 (9) -63 (10)	MAX MIN
1	40	75 (7) -75 (5)	-20 (2) -40 (1)	47 (1) 14 (2)	262 (9) -262 (10)	74 (9) -74 (10)	MAX MIN
1	41	86 (7) -86 (5)	-24 (2) -48 (1)	55 (1) 17 (2)	255 (9) -255 (10)	86 (9) -86 (10)	MAX MIN
1	42	98 (7) -98 (5)	-28 (2) -57 (1)	59 (1) 20 (2)	246 (9) -246 (10)	97 (9) -97 (10)	MAX MIN
1	43	109 (7) -109 (5)	-33 (2) -66 (1)	60 (1) 20 (2)	237 (9) -237 (10)	109 (9) -109 (10)	MAX MIN
1	44	120 (7) -120 (5)	-37 (2) -75 (1)	55 (1) 18 (2)	226 (9) -226 (10)	120 (9) -120 (10)	MAX MIN
1	45	132 (7) -132 (5)	-41 (2) -84 (1)	42 (1) 12 (2)	214 (9) -214 (10)	131 (9) -131 (10)	MAX MIN
1	46	143 (7) -143 (5)	-45 (2) -92 (1)	20 (1) 1 (2)	201 (9) -201 (10)	143 (9) -143 (10)	MAX MIN
1	47	155 (7) -155 (5)	-48 (2) -97 (1)	-13 (4) -16 (2)	186 (9) -186 (10)	154 (9) -154 (10)	MAX MIN
1	48	166 (7) -166 (5)	-48 (2) -99 (1)	-41 (2) -62 (1)	171 (9) -171 (10)	166 (9) -166 (10)	MAX MIN
1	49	178 (7) -178 (5)	-47 (2) -96 (1)	-74 (2) -129 (1)	154 (9) -154 (10)	177 (9) -177 (10)	MAX MIN
1	50	189 (7) -189 (5)	-42 (2) -86 (1)	-118 (2) -217 (1)	137 (9) -137 (10)	189 (9) -189 (10)	MAX MIN
1	51	201 (7) -201 (5)	-33 (2) -68 (1)	-175 (2) -330 (1)	118 (9) -118 (10)	200 (9) -200 (10)	MAX MIN
1	52	212 (7) -212 (5)	-18 (2) -38 (1)	-247 (2) -473 (1)	98 (9) -98 (10)	212 (9) -212 (10)	MAX MIN
1	53	224 (7) -224 (5)	6 (1) 5 (2)	-334 (2) -648 (1)	76 (9) -76 (10)	223 (9) -223 (10)	MAX MIN
1	54	235 (7) -235 (5)	68 (1) 36 (2)	-440 (2) -859 (1)	54 (9) -54 (10)	235 (9) -235 (10)	MAX MIN
1	55	247 (7)	150 (1)	-564 (2)	31 (9)	246 (9)	MAX

Io	In	N	M	T	M <sub>h</sub>	T <sub>h</sub>	
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
		-247 (5)	77 (2)	-1108 (1)	-31 (10)	-246 (10)	MIN
1	56	258 (7) -258 (5)	258 (1) 131 (2)	-707 (2) -1393 (1)	6 (9) -6 (10)	258 (9) -258 (10)	MAX MIN
1	57	270 (7) -270 (5)	394 (1) 199 (2)	-864 (2) -1710 (1)	20 (10) -20 (9)	269 (9) -269 (10)	MAX MIN
1	58	98 (5) -98 (7)	562 (1) 283 (2)	1523 (1) 748 (2)	47 (10) -47 (9)	98 (10) -98 (9)	MAX MIN
1	59	86 (5) -86 (7)	406 (1) 206 (2)	1206 (1) 591 (2)	37 (10) -37 (9)	87 (10) -87 (9)	MAX MIN
1	60	75 (5) -75 (7)	282 (1) 144 (2)	921 (1) 450 (2)	28 (10) -28 (9)	75 (10) -75 (9)	MAX MIN
1	61	63 (5) -63 (7)	187 (1) 97 (2)	674 (1) 329 (2)	21 (10) -21 (9)	63 (10) -63 (9)	MAX MIN
1	62	52 (5) -52 (7)	116 (1) 61 (2)	469 (1) 229 (2)	14 (10) -14 (9)	52 (10) -52 (9)	MAX MIN
1	63	40 (5) -40 (7)	66 (1) 36 (2)	302 (1) 148 (2)	9 (10) -9 (9)	40 (10) -40 (9)	MAX MIN
1	64	29 (5) -29 (7)	33 (1) 18 (2)	170 (1) 84 (2)	5 (10) -5 (9)	29 (10) -29 (9)	MAX MIN
1	65	17 (5) -17 (7)	12 (1) 8 (2)	68 (1) 34 (2)	2 (10) -2 (9)	17 (10) -17 (9)	MAX MIN
1	66	6 (5) -6 (7)	2 (1) 2 (2)	-7 (4) -8 (1)	0 (10) 0 (9)	6 (10) -6 (9)	MAX MIN
1	67	6 (5) -6 (7)	0 (1) 0 (1)	57 (1) 42 (2)	0 (9) 0 (10)	6 (10) -6 (9)	MAX MIN

## Verifiche strutturali

### Verifica a flessione

### Travi

#### Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
A <sub>fs</sub>	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
M <sub>u</sub>	Momento ultimo espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	Sforzo normale ultimo espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza

It	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	1433	-14733	855.768
	20,00	3,93	3,93	2620	0	209.901
	30,00	3,93	3,93	2620	0	79.973
	40,00	3,93	3,93	2620	0	39.577
	50,00	3,93	3,93	2620	0	22.526
	60,00	3,93	3,93	2620	0	14.010
	70,00	3,93	3,93	2620	0	9.279
	80,00	3,93	3,93	2620	0	6.449
	90,00	3,93	3,93	2620	0	4.664
	100,00	3,93	3,93	2620	0	6.649
	110,00	3,93	3,93	2620	0	10.157
	120,00	3,93	3,93	2620	0	17.419
	130,00	3,93	3,93	2620	0	38.665
	140,00	3,93	3,93	524	-25672	114.724
	150,00	3,93	3,93	-2620	0	69.342
	160,00	3,93	3,93	-2620	0	38.782
	170,00	3,93	3,93	-2620	0	30.463
	180,00	3,93	3,93	-2620	0	27.390
	190,00	3,93	3,93	-2620	0	26.557
	200,00	3,93	3,93	-2620	0	27.066
	210,00	3,93	3,93	-2620	0	28.617
	220,00	3,93	3,93	-2620	0	31.150
	230,00	3,93	3,93	-2620	0	34.747
	240,00	3,93	3,93	-2620	0	39.595
	250,00	3,93	3,93	-2620	0	45.987
	260,00	3,93	3,93	-2620	0	54.320
	270,00	3,93	3,93	-2620	0	65.080
	280,00	3,93	3,93	-2620	0	78.754
	290,00	3,93	3,93	-2620	0	95.580
	300,00	3,93	3,93	-2620	0	114.985
	310,00	3,93	3,93	-2620	0	134.709
	320,00	3,93	3,93	-2620	0	150.258

It	X	Afi	Afs	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	
	330,00	3,93	3,93	-2620	0	156.285
	340,00	3,93	3,93	-2620	0	150.258
	350,00	3,93	3,93	-2620	0	134.709
	360,00	3,93	3,93	-2620	0	114.985
	370,00	3,93	3,93	-2620	0	95.580
	380,00	3,93	3,93	-2620	0	78.754
	390,00	3,93	3,93	-2620	0	65.080
	400,00	3,93	3,93	-2620	0	54.320
	410,00	3,93	3,93	-2620	0	45.987
	420,00	3,93	3,93	-2620	0	39.595
	430,00	3,93	3,93	-2620	0	34.747
	440,00	3,93	3,93	-2620	0	31.150
	450,00	3,93	3,93	-2620	0	28.617
	460,00	3,93	3,93	-2620	0	27.066
	470,00	3,93	3,93	-2620	0	26.557
	480,00	3,93	3,93	-2620	0	27.390
	490,00	3,93	3,93	-2620	0	30.463
	500,00	3,93	3,93	-2620	0	38.782
	510,00	3,93	3,93	-2620	0	69.342
	520,00	3,93	3,93	524	-25672	114.724
	530,00	3,93	3,93	2620	0	38.665
	540,00	3,93	3,93	2620	0	17.419
	550,00	3,93	3,93	2620	0	10.157
	560,00	3,93	3,93	2620	0	6.649
	570,00	3,93	3,93	2620	0	4.664
	580,00	3,93	3,93	2620	0	6.449
	590,00	3,93	3,93	2620	0	9.279
	600,00	3,93	3,93	2620	0	14.010
	610,00	3,93	3,93	2620	0	22.526
	620,00	3,93	3,93	2620	0	39.577
	630,00	3,93	3,93	2620	0	79.973
	640,00	3,93	3,93	2620	0	209.901
	650,00	3,93	3,93	1433	-14733	855.768
	660,00	3,93	3,93	0	0	1000.000

### Verifica a taglio

### Travi

#### Simbologia adottata

Tratto	Ascissa iniziale e finale del tratto staffe, espressa in [cm]
Asta, Asag	Area sataffe e area sagomati, espressa in [cmq]
VRcd	Resistenza di calcolo a taglio compressione, espresso in [kg]
VRsd,A	Resistenza di calcolo a taglio trazione staffe, espresso in [kg]
VRsd,B	Resistenza di calcolo a taglio trazione sagomati, espresso in [kg]
VRd	Taglio resistente (min(VRcd, VRsd,A+VRsd,B)), espresso in [kg]
T	Taglio agente, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra VRd/T)

It	Tratto	Asta - Asag	VRcd	VRsd,A	VRsd,B	VRd	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	133	268.193
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35726	90255	0	35726	739	48.321
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1710	20.895
	110,0 - 540,0	20,00 - 0,00	35725	970237	0	35725	1108	32.251
	540,0 - 590,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1710	20.895
	590,0 - 630,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	986	36.236
	630,0 - 660,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	367	97.382

### Verifica tensioni - Combinazioni quasi permanenti (SLEQ)

### Travi

#### Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
Afi	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
Afs	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

It	X	Afi	Afs	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
----	---	-----	-----	------------	----------	---------------	---------------

	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	10,00	3,93	3,93	6	---	283	4
	20,00	3,93	3,93	27	---	1273	19
	30,00	3,93	3,93	65	---	3120	47
	40,00	3,93	3,93	126	---	6044	91
	50,00	3,93	3,93	216	---	10334	155
	60,00	3,93	3,93	341	---	16323	245
	70,00	3,93	3,93	509	---	24361	366
	80,00	3,93	3,93	726	---	34780	523
	90,00	3,93	3,93	999	---	47847	719
	100,00	3,93	3,93	703	---	33666	506
	110,00	3,93	3,93	462	---	22141	333
	120,00	3,93	3,93	272	---	13023	196
	130,00	3,93	3,93	125	---	6005	90
	140,00	3,93	3,93	16	---	772	12
	150,00	3,93	3,93	62	---	45	2977
	160,00	3,93	3,93	115	---	83	5518
	170,00	3,93	3,93	148	---	107	7097
	180,00	3,93	3,93	166	---	119	7927
	190,00	3,93	3,93	171	---	123	8192
	200,00	3,93	3,93	168	---	121	8045
	210,00	3,93	3,93	159	---	114	7610
	220,00	3,93	3,93	146	---	105	6991
	230,00	3,93	3,93	131	---	94	6267
	240,00	3,93	3,93	115	---	83	5502
	250,00	3,93	3,93	99	---	71	4742
	260,00	3,93	3,93	84	---	60	4024
	270,00	3,93	3,93	70	---	51	3371
	280,00	3,93	3,93	59	---	42	2803
	290,00	3,93	3,93	49	---	35	2329
	300,00	3,93	3,93	41	---	29	1956
	310,00	3,93	3,93	35	---	25	1688
	320,00	3,93	3,93	32	---	23	1526
	330,00	3,93	3,93	31	---	22	1473
	340,00	3,93	3,93	32	---	23	1526
	350,00	3,93	3,93	35	---	25	1688
	360,00	3,93	3,93	41	---	29	1956
	370,00	3,93	3,93	49	---	35	2329
	380,00	3,93	3,93	59	---	42	2803
	390,00	3,93	3,93	70	---	51	3371
	400,00	3,93	3,93	84	---	60	4024
	410,00	3,93	3,93	99	---	71	4742
	420,00	3,93	3,93	115	---	83	5502
	430,00	3,93	3,93	131	---	94	6267
	440,00	3,93	3,93	146	---	105	6991
	450,00	3,93	3,93	159	---	114	7610
	460,00	3,93	3,93	168	---	121	8045
	470,00	3,93	3,93	171	---	123	8192
	480,00	3,93	3,93	166	---	119	7927
	490,00	3,93	3,93	148	---	107	7097
	500,00	3,93	3,93	115	---	83	5518
	510,00	3,93	3,93	62	---	45	2977
	520,00	3,93	3,93	16	---	772	12
	530,00	3,93	3,93	125	---	6005	90
	540,00	3,93	3,93	272	---	13023	196
	550,00	3,93	3,93	462	---	22141	333
	560,00	3,93	3,93	703	---	33666	506
	570,00	3,93	3,93	999	---	47847	719
	580,00	3,93	3,93	726	---	34780	523
	590,00	3,93	3,93	509	---	24361	366
	600,00	3,93	3,93	341	---	16323	245
	610,00	3,93	3,93	216	---	10334	155
	620,00	3,93	3,93	126	---	6044	91
	630,00	3,93	3,93	65	---	3120	47
	640,00	3,93	3,93	27	---	1273	19
	650,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	660,00	0,00	0,00	0	---	0	0

### Verifica tensioni - Combinazioni frequenti (SLEF)

#### Travi

##### Simbologia adottata

X Ascissa sezione espressa in [cm]  
 A<sub>ri</sub> Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]

Afs  
 $\sigma_c$   
 $\tau_c$   
 $\sigma_{fi}$   
 $\sigma_{fs}$

Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]  
 Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]  
 Tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]  
 Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]  
 Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

It	X	Afi	Afs	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	10,00	3,93	3,93	6	---	287	4
	20,00	3,93	3,93	28	---	1325	20
	30,00	3,93	3,93	69	---	3294	50
	40,00	3,93	3,93	134	---	6439	97
	50,00	3,93	3,93	231	---	11076	166
	60,00	3,93	3,93	367	---	17563	264
	70,00	3,93	3,93	549	---	26279	395
	80,00	3,93	3,93	785	---	37583	565
	90,00	3,93	3,93	1081	---	51764	778
	100,00	3,93	3,93	760	---	36397	547
	110,00	3,93	3,93	499	---	23912	359
	120,00	3,93	3,93	293	---	14038	211
	130,00	3,93	3,93	135	---	6440	97
	140,00	3,93	3,93	16	---	777	12
	150,00	3,93	3,93	68	---	49	3279
	160,00	3,93	3,93	126	---	91	6026
	170,00	3,93	3,93	161	---	116	7732
	180,00	3,93	3,93	180	---	130	8628
	190,00	3,93	3,93	186	---	134	8911
	200,00	3,93	3,93	183	---	131	8749
	210,00	3,93	3,93	173	---	124	8275
	220,00	3,93	3,93	159	---	114	7601
	230,00	3,93	3,93	142	---	102	6814
	240,00	3,93	3,93	125	---	90	5981
	250,00	3,93	3,93	108	---	77	5154
	260,00	3,93	3,93	91	---	66	4372
	270,00	3,93	3,93	76	---	55	3661
	280,00	3,93	3,93	64	---	46	3041
	290,00	3,93	3,93	53	---	38	2523
	300,00	3,93	3,93	44	---	32	2116
	310,00	3,93	3,93	38	---	27	1823
	320,00	3,93	3,93	34	---	25	1647
	330,00	3,93	3,93	33	---	24	1588
	340,00	3,93	3,93	34	---	25	1647
	350,00	3,93	3,93	38	---	27	1823
	360,00	3,93	3,93	44	---	32	2116
	370,00	3,93	3,93	53	---	38	2523
	380,00	3,93	3,93	64	---	46	3041
	390,00	3,93	3,93	76	---	55	3661
	400,00	3,93	3,93	91	---	66	4372
	410,00	3,93	3,93	108	---	77	5154
	420,00	3,93	3,93	125	---	90	5981
	430,00	3,93	3,93	142	---	102	6814
	440,00	3,93	3,93	159	---	114	7601
	450,00	3,93	3,93	173	---	124	8275
	460,00	3,93	3,93	183	---	131	8749
	470,00	3,93	3,93	186	---	134	8911
	480,00	3,93	3,93	180	---	130	8628
	490,00	3,93	3,93	161	---	116	7732
	500,00	3,93	3,93	126	---	91	6026
	510,00	3,93	3,93	68	---	49	3279
	520,00	3,93	3,93	16	---	777	12
	530,00	3,93	3,93	135	---	6440	97
	540,00	3,93	3,93	293	---	14038	211
	550,00	3,93	3,93	499	---	23912	359
	560,00	3,93	3,93	760	---	36397	547
	570,00	3,93	3,93	1081	---	51764	778
	580,00	3,93	3,93	785	---	37583	565
	590,00	3,93	3,93	549	---	26279	395
	600,00	3,93	3,93	367	---	17563	264
	610,00	3,93	3,93	231	---	11076	166
	620,00	3,93	3,93	134	---	6439	97
	630,00	3,93	3,93	69	---	3294	50
	640,00	3,93	3,93	28	---	1325	20
	650,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	660,00	0,00	0,00	0	---	0	0

Verifica tensioni - Combinazioni rare (SLER)



## Travi

## Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
A <sub>fs</sub>	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ <sub>c</sub>	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ <sub>fi</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]
σ <sub>fs</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

It	X [cm]	A <sub>fi</sub> [cmq]	A <sub>fs</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kPa]	τ <sub>c</sub> [kPa]	σ <sub>fi</sub> [kPa]	σ <sub>fs</sub> [kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	10,00	3,93	3,93	6	---	300	5
	20,00	3,93	3,93	31	---	1487	22
	30,00	3,93	3,93	80	---	3824	57
	40,00	3,93	3,93	159	---	7633	115
	50,00	3,93	3,93	278	---	13307	200
	60,00	3,93	3,93	445	---	21289	320
	70,00	3,93	3,93	669	---	32039	482
	80,00	3,93	3,93	961	---	45998	691
	90,00	3,93	3,93	1327	---	63518	955
	100,00	3,93	3,93	931	---	44592	670
	110,00	3,93	3,93	610	---	29228	439
	120,00	3,93	3,93	357	---	17085	257
	130,00	3,93	3,93	162	---	7748	116
	140,00	3,93	3,93	17	---	795	12
	150,00	3,93	3,93	87	---	63	4181
	160,00	3,93	3,93	158	---	113	7549
	170,00	3,93	3,93	201	---	145	9637
	180,00	3,93	3,93	224	---	161	10730
	190,00	3,93	3,93	231	---	166	11072
	200,00	3,93	3,93	227	---	163	10865
	210,00	3,93	3,93	215	---	154	10276
	220,00	3,93	3,93	197	---	142	9439
	230,00	3,93	3,93	177	---	127	8461
	240,00	3,93	3,93	155	---	112	7426
	250,00	3,93	3,93	134	---	96	6396
	260,00	3,93	3,93	113	---	81	5419
	270,00	3,93	3,93	95	---	68	4530
	280,00	3,93	3,93	78	---	56	3752
	290,00	3,93	3,93	65	---	47	3101
	300,00	3,93	3,93	54	---	39	2588
	310,00	3,93	3,93	46	---	33	2219
	320,00	3,93	3,93	42	---	30	1997
	330,00	3,93	3,93	40	---	29	1922
	340,00	3,93	3,93	42	---	30	1997
	350,00	3,93	3,93	46	---	33	2219
	360,00	3,93	3,93	54	---	39	2588
	370,00	3,93	3,93	65	---	47	3101
	380,00	3,93	3,93	78	---	56	3752
	390,00	3,93	3,93	95	---	68	4530
	400,00	3,93	3,93	113	---	81	5419
	410,00	3,93	3,93	134	---	96	6396
	420,00	3,93	3,93	155	---	112	7426
	430,00	3,93	3,93	177	---	127	8461
	440,00	3,93	3,93	197	---	142	9439
	450,00	3,93	3,93	215	---	154	10276
	460,00	3,93	3,93	227	---	163	10865
	470,00	3,93	3,93	231	---	166	11072
	480,00	3,93	3,93	224	---	161	10730
	490,00	3,93	3,93	201	---	145	9637
	500,00	3,93	3,93	158	---	113	7549
	510,00	3,93	3,93	87	---	63	4181
	520,00	3,93	3,93	17	---	795	12
	530,00	3,93	3,93	162	---	7748	116
	540,00	3,93	3,93	357	---	17085	257
	550,00	3,93	3,93	610	---	29228	439
	560,00	3,93	3,93	931	---	44592	670
	570,00	3,93	3,93	1327	---	63518	955
	580,00	3,93	3,93	961	---	45998	691
	590,00	3,93	3,93	669	---	32039	482
	600,00	3,93	3,93	445	---	21289	320
	610,00	3,93	3,93	278	---	13307	200
	620,00	3,93	3,93	159	---	7633	115
	630,00	3,93	3,93	80	---	3824	57
	640,00	3,93	3,93	31	---	1487	22
	650,00	3,93	3,93	0	---	0	0

It	X	Afi	Afs	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	660,00	0,00	0,00	0	---	0	0

### Verifica fessurazione

#### Travi

##### Simbologia adottata

It	Indice trave
X	ascissa di verifica, espresso in [m]
As	Area di armatura all'interno dell'area efficace, espresso in [cmq]
Ac	Area efficace, espresso in [cmq]
Mpf	Momento di prima fessurazione, espresso in [kgm]
Npf	Sforzo normale di prima fessurazione, espresso in [kg]
Eps	Deformazione unitaria media, espresso in [%]
sm	Distanza tra le fessure, espressa in [mm]
wm	Ampiezza della fessura, espressa in [mm]
wlim	Ampiezza limite fessure, espressa in [mm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra w/wlim)
Cmb	Indice della combinazione che ha generato il fattore di sicurezza minimo

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
1	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	0,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	0,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	0,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	0,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	0,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	0,60	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	0,70	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	0,80	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	0,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	1,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	1,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	1,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	1,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	1,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	1,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	1,60	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	1,70	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	1,80	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	1,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	2,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	2,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	2,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	2,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	2,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	2,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	2,60	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	2,70	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	2,80	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	2,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,60	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,70	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,80	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,60	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,70	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,80	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	5,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	5,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	5,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	5,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
	5,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	5,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	5,60	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	5,70	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	5,80	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	5,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	6,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	6,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	6,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	6,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	6,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	6,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1

## Verifiche geotecniche

### Carico limite

### Travi

#### Simbologia adottata

Trave	Indice trave
N	Carico verticale totale, espresso in [kg/m]
Pu	Portanza ultima, espresso in [kg/m]
Pd	Portanza di progetto, espresso in [kg/m]
FS	Fattore di sicurezza a carico limite (Pd/N). Tra parentesi viene riportato l'indice della combinazione con fattore di sicurezza minimo.

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	11415	467173	203119	17.794 (1)

### Coefficienti di capacità portante

#### Simbologia adottata

Np	Numero identificativo plinto
Nc, Nq, N <sub>γ</sub>	coeff. di capacità portante
N'c, N'q, N' <sub>γ</sub>	coeff. di capacità portante corretti (fattori di forma, di affondamento, ecc.)

n°	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N' <sub>γ</sub>
1	16.88	20.24	7.82	9.09	7.13	6.70

### Scorrimento e ribaltamento

### Travi

#### Simbologia adottata

n°	Indice graticcio
Lit	Lista indici travi afferenti al graticcio
T	Carico orizzontale trasferito al piano di posa, espresso in [kg]
Ru	Resistenza ultima allo scorrimento, espressa in [kg]
Rd	Resistenza di progetto allo scorrimento, espressa in [kg]
FSs	Fattore di sicurezza allo scorrimento (Rd/T)

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1	1	1526	16599	15090	9.889 (5)

### Cedimenti

### Fondazione superficiale

#### Simbologia adottata

Oggetto	Oggetto al quale appartiene il punto di calcolo
X, Y	Coordinate punto in cui è stato calcolato il cedimento, espresso in [m]
w	Cedimento, espresso in [cm]
Ic	Indice combinazione

Id	X	Y	w	Ic
----	---	---	---	----

---

	[m]	[m]	[cm]	
Trave n° 1	3,30	0,00	0,0023	4

## Armature

### Armature travi

#### *Armature longitudinale*

##### Simbologia adottata

It	Indice trave
Tipo	Tipo ferro (Diritto o Sagomato)
Lembo	Posizione del ferro (Superiore o Inferiore)
Armatura	Numero e Diametro (espresso in [mm]) del ferro
L	Lunghezza del ferro, espresso in [m]

It	Tipo	Lembo	Armatura [mm]	L [m]
1	Diritto	Superiore	5 $\phi$ 10	7,34
	Diritto	Inferiore	5 $\phi$ 10	7,34

#### *Armature trasversale*

##### Simbologia adottata

It	Indice trave
Tratto	Indice tratto
Xi, Xf	Ascissa iniziale e finale del tratto, espresso in [m]
Armature	Numero staffe e diametro, espresso in [mm]
ps	Passo staffe, espresso in [cm]
nb	Numero bracci

It	Tratto	Xi [m]	Xf [m]	Armatura [mm]	ps [cm]	nb
1	1	0,00	0,20	2 $\phi$ 10	10	2
1	2	0,20	0,60	4 $\phi$ 10	10	2
1	3	0,60	1,10	6 $\phi$ 10	10	2
1	4	1,10	5,40	43 $\phi$ 10	10	2
1	5	5,40	5,90	6 $\phi$ 10	10	2
1	6	5,90	6,30	4 $\phi$ 10	10	2
1	7	6,30	6,60	3 $\phi$ 10	10	2

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Per il calcolo di piastre, plinti e graticci si utilizza il metodo degli elementi finiti. Il generatore di mesh permette di utilizzare elementi triangolari o quadrangolari, anche a deformabilità tagliente.

Per le strutture di fondazione il terreno viene modellato con una serie di molle alla Winkler non reagenti a trazione. Il calcolo delle tensioni indotte nel terreno può essere condotto con i metodi di Boussinesq, Westergaard o Frohlich. Il calcolo dei cedimenti può essere eseguito con il metodo edometrico (con il modulo edometrico o con la curva edometrica) o elastico. Il calcolo della portanza può essere fatto con i metodi di Terzaghi, Meyerhof, Hansen o Vesic.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	API <sup>++</sup> Plinti e Graticci - Analisi Fondazioni
Versione	14.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Italiana Sistemi S.r.l.
Licenza	AIU4663AI

#### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

#### Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

#### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

---

Il progettista  
( )

---

## Indice

Normative di riferimento	2
Richiami teorici - Metodi di analisi	3
Calcolo - Analisi ad elementi finiti	3
Metodo calcolo portanza	3
Cedimenti della fondazione	5
Disposizione delle armature	6
Dati	7
Materiali	7
Tipologie travi	7
Caratteristiche travi	7
Descrizione terreni	7
Caratteristiche fisico meccaniche	7
Caratteristiche di deformabilità	7
Descrizione stratigrafia e falda	8
Convenzioni adottate	8
Condizioni di carico	8
Condizione n° 1 - P.P.N.S. [Permanente non strutturale - Partecipa al sisma]	8
Carichi concentrati	8
Condizione n° 2 - Q1 [Variabile - $\Psi_0=0.70$ $\Psi_1=0.70$ $\Psi_2=0.60$ - Partecipa al sisma]	8
Carichi concentrati	8
Normativa - Coefficienti di sicurezza	9
Elenco combinazioni di calcolo	9
Impostazioni di analisi	10
Portanza fondazione superficiale	10
Zona sismica	10
Modello	12
Caratteristiche Mesh	12
Risultati per combinazione	13
Spostamenti	13
Travi	13
Valori massimi e minimi	13
Sollecitazioni	13
Travi	13
Sollecitazioni in tutte le sezioni	13
Verifiche strutturali	25
Verifica flessione	25
Travi	25
Verifica a taglio	33
Travi	34
Verifica tensioni (combinazioni SLE)	35
Travi	35
Verifica fessurazione	38
Travi	38
Verifiche geotecniche	40
Carico limite	40
Travi	40
Coefficienti di capacità portante	41
Scorrimento e ribaltamento	42
Travi	42
Cedimenti	43
Fondazione superficiale	43
Risultati involuppo	44
Spostamenti	44
Travi	44
Valori massimi e minimi	44
Sollecitazioni	44
Travi	44
Sollecitazioni in tutte le sezioni	44
Verifiche strutturali	46
Verifica a flessione	46
Travi	46
Verifica a taglio	47
Travi	47
Verifica tensioni - Combinazioni quasi permanenti (SLEQ)	47
Travi	47
Verifica tensioni - Combinazioni frequenti (SLEF)	48
Travi	48
Verifica tensioni - Combinazioni rare (SLER)	49
Travi	50
Verifica fessurazione	51
Travi	51

---

Verifiche geotecniche	52
Carico limite	52
Travi	52
Coefficienti di capacità portante	52
Scorrimento e ribaltamento	52
Travi	52
Cedimenti	52
Fondazione superficiale	52
Armature	54
Armature travi	54
Armature longitudinale	54
Armature trasversale	54
Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)	55



## **ALLEGATO B**

Progetto: Fondazione Shelter Box Misure - Direzione Y  
Ditta:  
Comune:  
Progettista:  
Direttore dei Lavori:  
Impresa:

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

## Richiami teorici - Metodi di analisi

### Calcolo - Analisi ad elementi finiti

Per l'analisi platea si utilizza il metodo degli elementi finiti (FEM). La struttura viene suddivisa in elementi connessi fra di loro in corrispondenza dei nodi. Il campo di spostamenti interno all'elemento viene approssimato in funzione degli spostamenti nodali mediante le funzioni di forma. Il programma utilizza, per l'analisi tipo piastra, elementi quadrangolari e triangolari. Nel problema di tipo piastra gli spostamenti nodali sono lo spostamento verticale  $w$  e le rotazioni intorno agli assi  $x$  e  $y$ ,  $\phi_x$  e  $\phi_y$ , legati allo spostamento  $w$  tramite relazioni

$$\begin{aligned}\phi_x &= -dw/dy \\ \phi_y &= dw/dx\end{aligned}$$

Note le funzioni di forma che legano gli spostamenti nodali al campo di spostamenti sul singolo elemento è possibile costruire la matrice di rigidezza dell'elemento  $\mathbf{k}_e$  ed il vettore dei carichi nodali dell'elemento  $\mathbf{p}_e$ .

La fase di assemblaggio consente di ottenere la matrice di rigidezza globale della struttura  $\mathbf{K}$  ed il vettore dei carichi nodali  $\mathbf{p}$ . La soluzione del sistema

$$\mathbf{K} \mathbf{u} = \mathbf{p}$$

consente di ricavare il vettore degli spostamenti nodali  $\mathbf{u}$ .

Dagli spostamenti nodali è possibile risalire per ogni elemento al campo di spostamenti ed alle sollecitazioni  $M_x$ ,  $M_y$  ed  $M_{xy}$ .

Il terreno di fondazione se presente viene modellato con delle molle disposte in corrispondenza dei nodi. La rigidezza delle molle è proporzionale alla costante di sottofondo  $k$  ed all'area dell'elemento.

I pali di fondazione sono modellati con molle verticali aventi rigidezza pari alla rigidezza verticale del palo.

Per l'analisi tipo lastra (analisi della piastra soggetta a carichi nel piano) vengono utilizzati elementi triangolari a 6 nodi a deformazione quadratica. Gli spostamenti nodali sono gli spostamenti  $u$  e  $v$  nel piano  $XY$ . L'analisi fornisce in tal caso il campo di spostamenti orizzontali e le tensioni nel piano della lastra  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  e  $\tau_{xy}$ . Dalle tensioni è possibile ricavare, noto lo spessore, gli sforzi normali  $N_x$ ,  $N_y$  e  $M_{xy}$ .

Nell'analisi tipo lastra i pali di fondazione sono modellati con molle orizzontali in direzione  $X$  e  $Y$  aventi rigidezza pari alla rigidezza orizzontale del palo.

Nel caso di platea nervata le nervature sono modellate con elementi tipo trave (con eventuale rigidezza torsionale) connesse alla piastra in corrispondenza dei nodi degli elementi.

### Metodo calcolo portanza

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

La formula di Vesic è analoga alla formula di Hansen. Cambia solo il fattore  $N_\gamma$  e l'espressione di alcuni coefficienti.

Di seguito sono riportate per intero tutte le espressioni.

Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo  $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

I fattori che compaiono in queste espressioni sono espressi da:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)\text{tg}\phi$$

### Fattori di forma

$$\begin{aligned} \text{per } \phi=0 \quad s_c &= 0.2 \frac{B}{L} \\ \text{per } \phi>0 \quad s_c &= 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L} \\ s_q &= 1 + \frac{B}{L} \text{tg}\phi \\ s_\gamma &= 1 - 0.4 \frac{B}{L} \end{aligned}$$

### Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2\text{tg}\phi(1 - \sin\phi)^2 k$$

$$d_\gamma = 1$$

### Fattori di inclinazione del carico

Definito il parametro

$$m = \frac{2+B/L}{1+B/L}$$

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1 - \frac{mH}{A_r c_3 N_c}$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1-i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{H}{V + A r_c a \text{ctg} \phi}\right)^m$$

$$i_r = \left(1 - \frac{H}{V + A r_c a \text{ctg} \phi}\right)^{m+1}$$

#### Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = b_r = (1 - \eta \text{tg} \phi)^2$$

#### Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_r = (1 - \text{tg} \beta)^2$$

### Cedimenti della fondazione

#### **Metodo Edometrico**

Il metodo edometrico è il classico procedimento per il calcolo dei cedimenti in terreni a grana fina, proposto da Terzaghi negli anni '20. L'ipotesi edometrica è verificata con approssimazione tanto migliore quanto più ridotto è il valore del rapporto tra lo spessore dello strato compressibile e la dimensione in pianta della fondazione. Tuttavia il metodo risulta dotato di ottima approssimazione anche nei casi di strati deformabili di grande spessore.

L'implementazione del metodo è espressa secondo la seguente espressione:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i}{E_{ed,i}} \Delta z_i$$

dove:

$\Delta \sigma$  è la tensione indotta nel terreno, alla profondità  $z$ , dalla pressione di contatto della fondazione;

$E_{ed}$  è il modulo elastico determinato attraverso la prova edometrica e relativa allo strato  $i$ -esimo;

$\Delta z$  rappresenta lo spessore dello strato  $i$ -esimo in cui è stato suddiviso lo strato compressibile e per il quale si conosce il modulo elastico.

Lo spessore dello strato compressibile considerato nell'analisi dei cedimenti è stato determinato in funzione della percentuale della tensione di contatto.

### Disposizione delle armature

Le armature vengono disposte secondo due direzioni, una principale ed una secondaria. Per il calcolo delle stesse si fa riferimento ai valori nodali delle sollecitazioni ottenute dall'analisi ad elementi finiti. Per la disposizione delle stesse occorre suddividere la piastra in un numero di strisce opportuno nelle due direzioni.

## Dati

### Materiali

#### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descrizione	Descrizione materiale
TC	Tipo calcestruzzo
Rck	Resistenza cubica caratteristica, espresso in [kPa]
$\gamma_{dis}$	Peso specifico calcestruzzo, espresso in [kg/mc]
E	Modulo elastico calcestruzzo, espresso in [kPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogeneizzazione
TA	Tipo acciaio

n°	Descrizione	TC	Rck [kPa]	$\gamma_{dis}$ [kg/mc]	E [kPa]	$\nu$	n	TA
1	C25/30	C25/30	30000	2500	31447048	0.200	15.00	B450C

### Tipologie travi

#### Simbologia adottata

n°	Indice tipologia trave
B	Base trave espressa in [cm]
H	Altezza trave espressa in [cm]
B <sub>a</sub>	Base ala inferiore trave espressa in [cm]
H <sub>a</sub>	Altezza ala inferiore trave espressa in [cm]
sm	Spessore magrone espresso in [m]
Mat	Indice materiale trave
C/T	Tipo trave (T: Trave, C: Cordolo (assorbe solo sforzo normale di trazione e/o compressione))

n°	B [cm]	H [cm]	B <sub>a</sub> [cm]	H <sub>a</sub> [cm]	sm [m]	Mat	C/T
1	100	20	--	--	0,10	1	T

### Caratteristiche travi

#### Simbologia adottata

n°	Identificativo della trave
Tipo	Indice tipologia trave
X <sub>i</sub>	Ascissa punto iniziale espressa in [m]
Y <sub>i</sub>	Ordinata punto iniziale espressa in [m]
X <sub>f</sub>	Ascissa punto finale espressa in [m]
Y <sub>f</sub>	Ordinata punto finale espressa in [m]
Kw	Aliquota costante Winkler
D	Piano di posa espresso in [m]

n°	Tipo	X <sub>i</sub> [m]	Y <sub>i</sub> [m]	X <sub>f</sub> [m]	Y <sub>f</sub> [m]	Kw	D [m]
1	1	0,00	0,00	4,30	0,00	1,00	0,30

### Descrizione terreni

#### Caratteristiche fisico meccaniche

#### Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_{sat}$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
$\delta$	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
c	Coesione del terreno espressa in [kPa]
ca	Adesione del terreno espressa in [kPa]
$\tau$	Tensione tangenziale, per calcolo portanza micropali con il metodo di Bustamante-Doix, espressa in [kPa]
$\alpha$	Coeff. di espansione laterale

Descrizione	$\gamma$ [kg/mc]	$\gamma_{sat}$ [kg/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [kPa]	ca [kPa]
Terreno	2141,4	2141,4	22.00	14.67	28,0	22,0

#### Caratteristiche di deformabilità

#### Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione terreno
Ed	Modulo edometrico espresso in [kPa]

RR	Rapporto di ricomprensione
CR	Rapporto di compressione
OCR	Grado di sovraconsolidazione
E	Modulo elastico espresso in [kPa]
v	Coefficiente di Poisson

Descrizione	Ed	RR	CR	OCR	E	v
	[kPa]				[kPa]	
Terreno	750000	0.0000	0.0000	0.0000	750000	0.000

## Descrizione stratigrafia e falda

### Simbologia adottata

N	Identificativo strato
Z1	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
Z2	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
Z3	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
Terreno	Terreno associato allo strato

N	Z1	Z2	Z3	Terreno
	[m]	[m]	[m]	
1	-10,0	-10,0	-10,0	Terreno

### Falda

Falda non presente

## Convenzioni adottate

### Carichi e reazioni vincolari

Fz	Carico verticale positivo verso il basso
Fx	Forza orizzontale in direzione X positiva nel verso delle X crescenti.
Fy	Forza orizzontale in direzione Y positiva nel verso delle Y crescenti.
Mx	Momento con asse vettore parallelo all'asse X positivo antiorario.
My	Momento con asse vettore parallelo all'asse Y positivo antiorario.

### Sollecitazioni

Mx	Momento flettente X con asse vettore parallelo all'asse Y (positivo se tende le fibre inferiori).
My	Momento flettente Y con asse vettore parallelo all'asse X (positivo se tende le fibre inferiori).
Mxy	Momento flettente XY.

## Condizioni di carico

### Carichi concentrati trave

#### Simbologia adottata

It	Indice trave
X	Ascissa carico espressa in [m]
Y	Ordinata carico espressa in [m]
N	Carico verticale espresso in [kg]
Mx	Momento intorno all'asse X espresso in [kgm]
My	Momento intorno all'asse Y espresso in [kgm]
Tx	Forza orizzontale in direzione X espressa in [kg]
Ty	Forza orizzontale in direzione Y espressa in [kg]

Condizione n° 1 - P.P.N.S. [Permanente non strutturale - Partecipa al sisma]

### Carichi concentrati

Oggetto	X	Y	N	Mx	My	Tx	Ty
	[m]	[m]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kg]	[kg]
Trave 1	0,90	0,00	875,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trave 1	3,40	0,00	875,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Condizione n° 2 - Q1 [Variabile -  $\Psi_0=0.70$   $\Psi_1=0.70$   $\Psi_2=0.60$  - Partecipa al sisma]

### Carichi concentrati

Oggetto	X	Y	N	Mx	My	Tx	Ty
	[m]	[m]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kg]	[kg]
Trave 1	0,90	0,00	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trave 1	3,40	0,00	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Normativa - Coefficienti di sicurezzaCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale	(A1) - STR
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1, fav}$	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1, sfav}$	1.30
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2, fav}$	0.80
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2, sfav}$	1.50
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q1, fav}$	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Q1, sfav}$	1.50
Variabili traffico	Favorevole	$\gamma_{Q, fav}$	0.00
Variabili traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Q, sfav}$	1.35

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA	Coefficiente parziale	(M1)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi^k$	$\gamma_{\phi}$	1.00
Coesione efficace	$c^k$	$\gamma_c$	1.00
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1.00

Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficialiElenco combinazioni di calcolo

Numero combinazioni definite 12

Simbologia adottata

CP Coefficiente di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 - - STR - A1-M1-R3

Condizione	CP
Peso proprio	1.30
P.P.N.S.	1.50
Q1	1.50

Combinazione n° 2 - - SLE Quasi permanente

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 3 - - SLE Frequente

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.70

Combinazione n° 4 - - SLE Rara

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	1.00

Combinazione n° 5 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X+ + 0.30 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 6 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X+ + 0.30 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00

Condizione	CP
Q1	0.60

Combinazione n° 7 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X- + 0.30 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 8 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X- + 0.30 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 9 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X+ + 1.00 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 10 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X+ + 1.00 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 11 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X- + 1.00 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

Combinazione n° 12 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X- + 1.00 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
P.P.N.S.	1.00
Q1	0.60

## Impostazioni di analisi

### *Portanza fondazione superficiale*

Metodo calcolo portanza: Vesic  
 Criterio di media calcolo strato equivalente: Ponderata  
 Riduzione portanza per effetto eccentricità: Meyerhof  
 Considera i fattori di forma anche in presenza di carico inclinato

### Zona sismica

#### **Identificazione del sito**

Latitudine 40.502370  
 Longitudine 16.455648  
 Comune Ferrandina  
 Provincia Matera  
 Regione Basilicata

Punti di interpolazione del reticolo 34566 - 34567 - 34345 - 34344

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione Opera ordinaria  
 Vita nominale 50 anni

Classe d'uso  
Vita di riferimento

II - Normali affollamenti e industrie non pericolose  
50 anni

Descrizione	Simbolo	UM		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]		1.411	0.525
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.508	2.467
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.351	0.318
Coeff. di amplificazione per tipo di sottosuolo	Ss		C	1.484	1.500
Coeff. di amplificazione topografica	St		T1	1.000	1.000
Coeff. di intensità sismica orizzontale	K <sub>h</sub>	[%]		21.34	8.02

## **Modello**

### Caratteristiche Mesh

Numero elementi	0
Numero nodi	44

## Risultati per combinazione

### Spostamenti

#### Travi

### Valori massimi e minimi

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
w	Spostamento verticale, espresso in [cm]
u	Spostamento direzione X, espresso in [cm]
v	Spostamento direzione Y, espresso in [cm]
$\phi_x$	Rotazione intorno all'asse X, espressa in [°]
$\phi_y$	Rotazione intorno all'asse Y, espressa in [°]
p	Pressione sul terreno (solo per calcolo fondazione), espressa in [kPa]
kw	Costante di Winkler (solo per calcolo fondazione), espressa in [kg/cm <sup>2</sup> /cm]. Il valore viene stampato solo se si è utilizzato il modello di interazione

Tra parentesi l'indice del nodo in cui si sono misurati i valori massimi e minimi

#### Trave n° 1

Ic	w [cm]	u [cm]	v [cm]	$\phi_x$ [°]	$\phi_y$ [°]	p [kPa]	
1	0,008725 (35) 0,003707 (44)			0,000070 (1) -0,000070 (43)		38,2246 (35) 9,7821 (22)	MAX MIN
2	0,004864 (35) 0,002219 (44)			0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
3	0,005151 (35) 0,002318 (44)			0,000039 (1) -0,000039 (43)		22,0458 (35) 6,7378 (22)	MAX MIN
4	0,006012 (35) 0,002613 (1)			0,000047 (1) -0,000047 (43)		26,1056 (35) 7,1698 (23)	MAX MIN
5	0,004864 (35) 0,002219 (44)	0,414670 (10) 0,414649 (22)	0,124408 (1) 0,124384 (22)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
6	0,004864 (35) 0,002219 (44)	0,414670 (10) 0,414649 (22)	-0,124384 (22) -0,124408 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
7	0,004864 (35) 0,002219 (44)	-0,414649 (22) -0,414670 (10)	-0,124384 (22) -0,124408 (1)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
8	0,004864 (35) 0,002219 (44)	-0,414649 (22) -0,414670 (10)	0,124408 (1) 0,124384 (22)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
9	0,004864 (35) 0,002219 (44)	0,124401 (35) 0,124395 (22)	0,414692 (44) 0,414613 (23)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
10	0,004864 (35) 0,002219 (44)	0,124401 (35) 0,124395 (22)	-0,414613 (23) -0,414692 (44)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
11	0,004864 (35) 0,002219 (44)	-0,124395 (22) -0,124401 (35)	-0,414613 (23) -0,414692 (44)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN
12	0,004864 (35) 0,002219 (44)	-0,124395 (22) -0,124401 (35)	0,414692 (44) 0,414613 (23)	0,000037 (1) -0,000037 (43)		20,6931 (35) 6,5953 (23)	MAX MIN

### Sollecitazioni

#### Travi

### Sollecitazioni in tutte le sezioni

#### Simbologia adottata

Io	Indice trave
In	Indice nodo modello
N	Sforzo normale espresso in [kg]
M	Momento flettente espresso in [kgm]
T	Taglio espresso in [kg]
M <sub>h</sub>	momento nel piano orizzontale espresso in [kgm]
T <sub>h</sub>	taglio nel piano orizzontale espresso in [kg]

#### Combinazione n° 1

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	M <sub>h</sub> [kgm]	T <sub>h</sub> [kg]
1	1	0	0	-57	0	0
1	2	0	2	-134	0	0
1	3	0	13	-234	0	0
1	4	0	33	-364	0	0
1	5	0	66	-528	0	0
1	6	0	116	-732	0	0
1	7	0	185	-975	0	0

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b> [kg]	<b>M</b> [kgm]	<b>T</b> [kg]	<b>Mh</b> [kgm]	<b>Th</b> [kg]
1	8	0	280	-1257	0	0
1	9	0	402	-1569	0	0
1	10	0	556	1669	0	0
1	11	0	386	1359	0	0
1	12	0	247	1080	0	0
1	13	0	135	839	0	0
1	14	0	48	636	0	0
1	15	0	-19	470	0	0
1	16	0	-69	337	0	0
1	17	0	-106	233	0	0
1	18	0	-133	152	0	0
1	19	0	-151	90	0	0
1	20	0	-163	41	0	0
1	21	0	-171	2	0	0
1	22	0	-174	-32	0	0
1	23	0	-174	-67	0	0
1	24	0	-171	-106	0	0
1	25	0	-163	-155	0	0
1	26	0	-151	-217	0	0
1	27	0	-133	-298	0	0
1	28	0	-106	-402	0	0
1	29	0	-69	-535	0	0
1	30	0	-19	-701	0	0
1	31	0	48	-904	0	0
1	32	0	135	-1145	0	0
1	33	0	247	-1424	0	0
1	34	0	386	-1734	0	0
1	35	0	556	1504	0	0
1	36	0	402	1192	0	0
1	37	0	280	910	0	0
1	38	0	185	667	0	0
1	39	0	116	463	0	0
1	40	0	66	299	0	0
1	41	0	33	169	0	0
1	42	0	13	69	0	0
1	43	0	2	-8	0	0
1	44	0	0	57	0	0

Combinazione n° 2

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b> [kg]	<b>M</b> [kgm]	<b>T</b> [kg]	<b>Mh</b> [kgm]	<b>Th</b> [kg]
1	1	0	0	-42	0	0
1	2	0	2	-84	0	0
1	3	0	8	-134	0	0
1	4	0	18	-196	0	0
1	5	0	36	-276	0	0
1	6	0	61	-375	0	0
1	7	0	96	-495	0	0
1	8	0	143	-634	0	0
1	9	0	204	-788	0	0
1	10	0	280	826	0	0
1	11	0	195	671	0	0
1	12	0	125	533	0	0
1	13	0	69	412	0	0
1	14	0	26	311	0	0
1	15	0	-8	228	0	0
1	16	0	-33	161	0	0
1	17	0	-52	108	0	0
1	18	0	-65	67	0	0
1	19	0	-74	36	0	0
1	20	0	-80	12	0	0
1	21	0	-84	-8	0	0
1	22	0	-86	-25	0	0
1	23	0	-86	-42	0	0
1	24	0	-84	-62	0	0
1	25	0	-80	-86	0	0
1	26	0	-74	-117	0	0
1	27	0	-65	-158	0	0
1	28	0	-52	-211	0	0
1	29	0	-33	-278	0	0
1	30	0	-8	-361	0	0
1	31	0	26	-462	0	0
1	32	0	69	-583	0	0
1	33	0	125	-721	0	0
1	34	0	195	-876	0	0

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	35	0	280	738	0	0
1	36	0	204	584	0	0
1	37	0	143	445	0	0
1	38	0	96	325	0	0
1	39	0	61	226	0	0
1	40	0	36	146	0	0
1	41	0	18	84	0	0
1	42	0	8	34	0	0
1	43	0	2	-8	0	0
1	44	0	0	42	0	0

Combinazione n° 3

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	0	0	-42	0	0
1	2	0	2	-87	0	0
1	3	0	8	-141	0	0
1	4	0	19	-209	0	0
1	5	0	38	-296	0	0
1	6	0	65	-404	0	0
1	7	0	103	-534	0	0
1	8	0	154	-686	0	0
1	9	0	220	-853	0	0
1	10	0	303	897	0	0
1	11	0	211	730	0	0
1	12	0	135	579	0	0
1	13	0	75	448	0	0
1	14	0	27	339	0	0
1	15	0	-9	249	0	0
1	16	0	-36	176	0	0
1	17	0	-56	119	0	0
1	18	0	-71	75	0	0
1	19	0	-81	41	0	0
1	20	0	-87	15	0	0
1	21	0	-91	-6	0	0
1	22	0	-93	-25	0	0
1	23	0	-93	-44	0	0
1	24	0	-91	-65	0	0
1	25	0	-87	-91	0	0
1	26	0	-81	-125	0	0
1	27	0	-71	-169	0	0
1	28	0	-56	-226	0	0
1	29	0	-36	-299	0	0
1	30	0	-9	-389	0	0
1	31	0	27	-498	0	0
1	32	0	75	-629	0	0
1	33	0	135	-780	0	0
1	34	0	211	-947	0	0
1	35	0	303	803	0	0
1	36	0	220	636	0	0
1	37	0	154	484	0	0
1	38	0	103	354	0	0
1	39	0	65	246	0	0
1	40	0	38	159	0	0
1	41	0	19	91	0	0
1	42	0	8	37	0	0
1	43	0	2	-8	0	0
1	44	0	0	42	0	0

Combinazione n° 4

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	0	0	-43	0	0
1	2	0	2	-95	0	0
1	3	0	9	-163	0	0
1	4	0	23	-248	0	0
1	5	0	45	-357	0	0
1	6	0	78	-492	0	0
1	7	0	125	-653	0	0
1	8	0	188	-841	0	0
1	9	0	269	-1049	0	0
1	10	0	372	1110	0	0
1	11	0	258	904	0	0
1	12	0	165	718	0	0

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	Mh [kgm]	Th [kg]
1	13	0	91	557	0	0
1	14	0	33	422	0	0
1	15	0	-12	311	0	0
1	16	0	-46	222	0	0
1	17	0	-70	152	0	0
1	18	0	-88	98	0	0
1	19	0	-100	57	0	0
1	20	0	-108	24	0	0
1	21	0	-113	-2	0	0
1	22	0	-116	-25	0	0
1	23	0	-116	-48	0	0
1	24	0	-113	-74	0	0
1	25	0	-108	-107	0	0
1	26	0	-100	-148	0	0
1	27	0	-88	-202	0	0
1	28	0	-70	-272	0	0
1	29	0	-46	-361	0	0
1	30	0	-12	-472	0	0
1	31	0	33	-607	0	0
1	32	0	91	-768	0	0
1	33	0	165	-954	0	0
1	34	0	258	-1160	0	0
1	35	0	372	999	0	0
1	36	0	269	791	0	0
1	37	0	188	603	0	0
1	38	0	125	442	0	0
1	39	0	78	307	0	0
1	40	0	45	198	0	0
1	41	0	23	113	0	0
1	42	0	9	45	0	0
1	43	0	2	-7	0	0
1	44	0	0	43	0	0

Combinazione n° 5

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	Mh [kgm]	Th [kg]
1	1	-9	0	-42	0	3
1	2	-26	2	-84	0	8
1	3	-44	8	-134	-1	13
1	4	-62	18	-196	-2	18
1	5	-79	36	-276	-4	24
1	6	-97	61	-375	-7	29
1	7	-114	96	-495	-9	34
1	8	-132	143	-634	-13	40
1	9	-150	204	-788	-17	45
1	10	211	280	826	-21	-63
1	11	194	195	671	-15	-58
1	12	176	125	533	-9	-53
1	13	159	69	412	-4	-48
1	14	141	26	311	1	-42
1	15	123	-8	228	5	-37
1	16	106	-33	161	9	-32
1	17	88	-52	108	12	-26
1	18	70	-65	67	15	-21
1	19	53	-74	36	17	-16
1	20	35	-80	12	18	-11
1	21	18	-84	-8	19	-5
1	22	0	-86	-25	20	0
1	23	-18	-86	-42	20	5
1	24	-35	-84	-62	19	11
1	25	-53	-80	-86	18	16
1	26	-70	-74	-117	17	21
1	27	-88	-65	-158	15	26
1	28	-106	-52	-211	12	32
1	29	-123	-33	-278	9	37
1	30	-141	-8	-361	5	42
1	31	-159	26	-462	1	48
1	32	-176	69	-583	-4	53
1	33	-194	125	-721	-9	58
1	34	-211	195	-876	-15	63
1	35	150	280	738	-21	-45
1	36	132	204	584	-17	-40
1	37	114	143	445	-13	-34
1	38	97	96	325	-9	-29
1	39	79	61	226	-7	-24



Io	In	N	M	T	Mh	Th
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	40	62	36	146	-4	-18
1	41	44	18	84	-2	-13
1	42	26	8	34	-1	-8
1	43	9	2	-8	0	-3
1	44	9	0	42	0	-3

## Combinazione n° 6

Io	In	N	M	T	Mh	Th
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	-9	0	-42	0	-3
1	2	-26	2	-84	0	-8
1	3	-44	8	-134	1	-13
1	4	-62	18	-196	2	-18
1	5	-79	36	-276	4	-24
1	6	-97	61	-375	7	-29
1	7	-114	96	-495	9	-34
1	8	-132	143	-634	13	-40
1	9	-150	204	-788	17	-45
1	10	211	280	826	21	63
1	11	194	195	671	15	58
1	12	176	125	533	9	53
1	13	159	69	412	4	48
1	14	141	26	311	-1	42
1	15	123	-8	228	-5	37
1	16	106	-33	161	-9	32
1	17	88	-52	108	-12	26
1	18	70	-65	67	-15	21
1	19	53	-74	36	-17	16
1	20	35	-80	12	-18	11
1	21	18	-84	-8	-19	5
1	22	0	-86	-25	-20	0
1	23	-18	-86	-42	-20	-5
1	24	-35	-84	-62	-19	-11
1	25	-53	-80	-86	-18	-16
1	26	-70	-74	-117	-17	-21
1	27	-88	-65	-158	-15	-26
1	28	-106	-52	-211	-12	-32
1	29	-123	-33	-278	-9	-37
1	30	-141	-8	-361	-5	-42
1	31	-159	26	-462	-1	-48
1	32	-176	69	-583	4	-53
1	33	-194	125	-721	9	-58
1	34	-211	195	-876	15	-63
1	35	150	280	738	21	45
1	36	132	204	584	17	40
1	37	114	143	445	13	34
1	38	97	96	325	9	29
1	39	79	61	226	7	24
1	40	62	36	146	4	18
1	41	44	18	84	2	13
1	42	26	8	34	1	8
1	43	9	2	-8	0	3
1	44	9	0	42	0	3

## Combinazione n° 7

Io	In	N	M	T	Mh	Th
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	9	0	-42	0	-3
1	2	26	2	-84	0	-8
1	3	44	8	-134	1	-13
1	4	62	18	-196	2	-18
1	5	79	36	-276	4	-24
1	6	97	61	-375	7	-29
1	7	114	96	-495	9	-34
1	8	132	143	-634	13	-40
1	9	150	204	-788	17	-45
1	10	-211	280	826	21	63
1	11	-194	195	671	15	58
1	12	-176	125	533	9	53
1	13	-159	69	412	4	48
1	14	-141	26	311	-1	42
1	15	-123	-8	228	-5	37
1	16	-106	-33	161	-9	32
1	17	-88	-52	108	-12	26

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	18	-70	-65	67	-15	21
1	19	-53	-74	36	-17	16
1	20	-35	-80	12	-18	11
1	21	-18	-84	-8	-19	5
1	22	0	-86	-25	-20	0
1	23	18	-86	-42	-20	-5
1	24	35	-84	-62	-19	-11
1	25	53	-80	-86	-18	-16
1	26	70	-74	-117	-17	-21
1	27	88	-65	-158	-15	-26
1	28	106	-52	-211	-12	-32
1	29	123	-33	-278	-9	-37
1	30	141	-8	-361	-5	-42
1	31	159	26	-462	-1	-48
1	32	176	69	-583	4	-53
1	33	194	125	-721	9	-58
1	34	211	195	-876	15	-63
1	35	-150	280	738	21	45
1	36	-132	204	584	17	40
1	37	-114	143	445	13	34
1	38	-97	96	325	9	29
1	39	-79	61	226	7	24
1	40	-62	36	146	4	18
1	41	-44	18	84	2	13
1	42	-26	8	34	1	8
1	43	-9	2	-8	0	3
1	44	-9	0	42	0	3

Combinazione n° 8

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	9	0	-42	0	3
1	2	26	2	-84	0	8
1	3	44	8	-134	-1	13
1	4	62	18	-196	-2	18
1	5	79	36	-276	-4	24
1	6	97	61	-375	-7	29
1	7	114	96	-495	-9	34
1	8	132	143	-634	-13	40
1	9	150	204	-788	-17	45
1	10	-211	280	826	-21	-63
1	11	-194	195	671	-15	-58
1	12	-176	125	533	-9	-53
1	13	-159	69	412	-4	-48
1	14	-141	26	311	1	-42
1	15	-123	-8	228	5	-37
1	16	-106	-33	161	9	-32
1	17	-88	-52	108	12	-26
1	18	-70	-65	67	15	-21
1	19	-53	-74	36	17	-16
1	20	-35	-80	12	18	-11
1	21	-18	-84	-8	19	-5
1	22	0	-86	-25	20	0
1	23	18	-86	-42	20	5
1	24	35	-84	-62	19	11
1	25	53	-80	-86	18	16
1	26	70	-74	-117	17	21
1	27	88	-65	-158	15	26
1	28	106	-52	-211	12	32
1	29	123	-33	-278	9	37
1	30	141	-8	-361	5	42
1	31	159	26	-462	1	48
1	32	176	69	-583	-4	53
1	33	194	125	-721	-9	58
1	34	211	195	-876	-15	63
1	35	-150	280	738	-21	-45
1	36	-132	204	584	-17	-40
1	37	-114	143	445	-13	-34
1	38	-97	96	325	-9	-29
1	39	-79	61	226	-7	-24
1	40	-62	36	146	-4	-18
1	41	-44	18	84	-2	-13
1	42	-26	8	34	-1	-8
1	43	-9	2	-8	0	-3
1	44	-9	0	42	0	-3

Combinazione n° 9

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b> [kg]	<b>M</b> [kgm]	<b>T</b> [kg]	<b>Mh</b> [kgm]	<b>Th</b> [kg]
1	1	-3	0	-42	0	9
1	2	-8	2	-84	-1	26
1	3	-13	8	-134	-3	44
1	4	-18	18	-196	-8	62
1	5	-24	36	-276	-14	79
1	6	-29	61	-375	-22	97
1	7	-34	96	-495	-32	115
1	8	-40	143	-634	-43	132
1	9	-45	204	-788	-56	150
1	10	63	280	826	-71	-211
1	11	58	195	671	-50	-194
1	12	53	125	533	-31	-176
1	13	48	69	412	-13	-159
1	14	42	26	311	3	-141
1	15	37	-8	228	17	-123
1	16	32	-33	161	29	-106
1	17	26	-52	108	40	-88
1	18	21	-65	67	49	-70
1	19	16	-74	36	56	-53
1	20	11	-80	12	61	-35
1	21	5	-84	-8	64	-18
1	22	0	-86	-25	66	0
1	23	-5	-86	-42	66	18
1	24	-11	-84	-62	64	35
1	25	-16	-80	-86	61	53
1	26	-21	-74	-117	56	70
1	27	-26	-65	-158	49	88
1	28	-32	-52	-211	40	106
1	29	-37	-33	-278	29	123
1	30	-42	-8	-361	17	141
1	31	-48	26	-462	3	159
1	32	-53	69	-583	-13	176
1	33	-58	125	-721	-31	194
1	34	-63	195	-876	-50	211
1	35	45	280	738	-71	-150
1	36	40	204	584	-56	-132
1	37	34	143	445	-43	-115
1	38	29	96	325	-32	-97
1	39	24	61	226	-22	-79
1	40	18	36	146	-14	-62
1	41	13	18	84	-8	-44
1	42	8	8	34	-3	-26
1	43	3	2	-8	-1	-9
1	44	3	0	42	0	-9

Combinazione n° 10

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b> [kg]	<b>M</b> [kgm]	<b>T</b> [kg]	<b>Mh</b> [kgm]	<b>Th</b> [kg]
1	1	-3	0	-42	0	-9
1	2	-8	2	-84	1	-26
1	3	-13	8	-134	3	-44
1	4	-18	18	-196	8	-62
1	5	-24	36	-276	14	-79
1	6	-29	61	-375	22	-97
1	7	-34	96	-495	32	-115
1	8	-40	143	-634	43	-132
1	9	-45	204	-788	56	-150
1	10	63	280	826	71	211
1	11	58	195	671	50	194
1	12	53	125	533	31	176
1	13	48	69	412	13	159
1	14	42	26	311	-3	141
1	15	37	-8	228	-17	123
1	16	32	-33	161	-29	106
1	17	26	-52	108	-40	88
1	18	21	-65	67	-49	70
1	19	16	-74	36	-56	53
1	20	11	-80	12	-61	35
1	21	5	-84	-8	-64	18
1	22	0	-86	-25	-66	0
1	23	-5	-86	-42	-66	-18
1	24	-11	-84	-62	-64	-35

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	25	-16	-80	-86	-61	-53
1	26	-21	-74	-117	-56	-70
1	27	-26	-65	-158	-49	-88
1	28	-32	-52	-211	-40	-106
1	29	-37	-33	-278	-29	-123
1	30	-42	-8	-361	-17	-141
1	31	-48	26	-462	-3	-159
1	32	-53	69	-583	13	-176
1	33	-58	125	-721	31	-194
1	34	-63	195	-876	50	-211
1	35	45	280	738	71	150
1	36	40	204	584	56	132
1	37	34	143	445	43	115
1	38	29	96	325	32	97
1	39	24	61	226	22	79
1	40	18	36	146	14	62
1	41	13	18	84	8	44
1	42	8	8	34	3	26
1	43	3	2	-8	1	9
1	44	3	0	42	0	9

Combinazione n° 11

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	3	0	-42	0	-9
1	2	8	2	-84	1	-26
1	3	13	8	-134	3	-44
1	4	18	18	-196	8	-62
1	5	24	36	-276	14	-79
1	6	29	61	-375	22	-97
1	7	34	96	-495	32	-115
1	8	40	143	-634	43	-132
1	9	45	204	-788	56	-150
1	10	-63	280	826	71	211
1	11	-58	195	671	50	194
1	12	-53	125	533	31	176
1	13	-48	69	412	13	159
1	14	-42	26	311	-3	141
1	15	-37	-8	228	-17	123
1	16	-32	-33	161	-29	106
1	17	-26	-52	108	-40	88
1	18	-21	-65	67	-49	70
1	19	-16	-74	36	-56	53
1	20	-11	-80	12	-61	35
1	21	-5	-84	-8	-64	18
1	22	0	-86	-25	-66	0
1	23	5	-86	-42	-66	-18
1	24	11	-84	-62	-64	-35
1	25	16	-80	-86	-61	-53
1	26	21	-74	-117	-56	-70
1	27	26	-65	-158	-49	-88
1	28	32	-52	-211	-40	-106
1	29	37	-33	-278	-29	-123
1	30	42	-8	-361	-17	-141
1	31	48	26	-462	-3	-159
1	32	53	69	-583	13	-176
1	33	58	125	-721	31	-194
1	34	63	195	-876	50	-211
1	35	-45	280	738	71	150
1	36	-40	204	584	56	132
1	37	-34	143	445	43	115
1	38	-29	96	325	32	97
1	39	-24	61	226	22	79
1	40	-18	36	146	14	62
1	41	-13	18	84	8	44
1	42	-8	8	34	3	26
1	43	-3	2	-8	1	9
1	44	-3	0	42	0	9

Combinazione n° 12

<b>Io</b>	<b>In</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>Mh</b>	<b>Th</b>
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]
1	1	3	0	-42	0	9
1	2	8	2	-84	-1	26

Io	In	N [kg]	M [kgm]	T [kg]	Mh [kgm]	Th [kg]
1	3	13	8	-134	-3	44
1	4	18	18	-196	-8	62
1	5	24	36	-276	-14	79
1	6	29	61	-375	-22	97
1	7	34	96	-495	-32	115
1	8	40	143	-634	-43	132
1	9	45	204	-788	-56	150
1	10	-63	280	826	-71	-211
1	11	-58	195	671	-50	-194
1	12	-53	125	533	-31	-176
1	13	-48	69	412	-13	-159
1	14	-42	26	311	3	-141
1	15	-37	-8	228	17	-123
1	16	-32	-33	161	29	-106
1	17	-26	-52	108	40	-88
1	18	-21	-65	67	49	-70
1	19	-16	-74	36	56	-53
1	20	-11	-80	12	61	-35
1	21	-5	-84	-8	64	-18
1	22	0	-86	-25	66	0
1	23	5	-86	-42	66	18
1	24	11	-84	-62	64	35
1	25	16	-80	-86	61	53
1	26	21	-74	-117	56	70
1	27	26	-65	-158	49	88
1	28	32	-52	-211	40	106
1	29	37	-33	-278	29	123
1	30	42	-8	-361	17	141
1	31	48	26	-462	3	159
1	32	53	69	-583	-13	176
1	33	58	125	-721	-31	194
1	34	63	195	-876	-50	211
1	35	-45	280	738	-71	-150
1	36	-40	204	584	-56	-132
1	37	-34	143	445	-43	-115
1	38	-29	96	325	-32	-97
1	39	-24	61	226	-22	-79
1	40	-18	36	146	-14	-62
1	41	-13	18	84	-8	-44
1	42	-8	8	34	-3	-26
1	43	-3	2	-8	-1	-9
1	44	-3	0	42	0	-9

## Verifiche strutturali

### Verifica flessione

### Travi

#### Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
A <sub>fs</sub>	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
M <sub>u</sub>	Momento ultimo espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	Sforzo normale ultimo espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

It	X [cm]	A <sub>fi</sub> [cmq]	A <sub>fs</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	3,93	3,93	0	0	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	0	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	13	0	2620	0	207.467
	30,00	3,93	3,93	33	0	2620	0	79.817
	40,00	3,93	3,93	66	0	2620	0	39.706
	50,00	3,93	3,93	116	0	2620	0	22.668
	60,00	3,93	3,93	185	0	2620	0	14.124
	70,00	3,93	3,93	280	0	2620	0	9.365
	80,00	3,93	3,93	402	0	2620	0	6.514
	90,00	3,93	3,93	556	0	2620	0	4.713
	100,00	3,93	3,93	386	0	2620	0	6.793
	110,00	3,93	3,93	247	0	2620	0	10.625

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	120,00	3,93	3,93	135	0	2620	0	19.358
	130,00	3,93	3,93	48	0	2620	0	54.347
	140,00	3,93	3,93	-19	0	-2620	0	140.209
	150,00	3,93	3,93	-69	0	-2620	0	37.977
	160,00	3,93	3,93	-106	0	-2620	0	24.720
	170,00	3,93	3,93	-133	0	-2620	0	19.770
	180,00	3,93	3,93	-151	0	-2620	0	17.354
	190,00	3,93	3,93	-163	0	-2620	0	16.053
	200,00	3,93	3,93	-171	0	-2620	0	15.357
	210,00	3,93	3,93	-174	0	-2620	0	15.050
	220,00	3,93	3,93	-174	0	-2620	0	15.050
	230,00	3,93	3,93	-171	0	-2620	0	15.357
	240,00	3,93	3,93	-163	0	-2620	0	16.053
	250,00	3,93	3,93	-151	0	-2620	0	17.354
	260,00	3,93	3,93	-133	0	-2620	0	19.770
	270,00	3,93	3,93	-106	0	-2620	0	24.720
	280,00	3,93	3,93	-69	0	-2620	0	37.977
	290,00	3,93	3,93	-19	0	-2620	0	140.209
	300,00	3,93	3,93	48	0	2620	0	54.347
	310,00	3,93	3,93	135	0	2620	0	19.358
	320,00	3,93	3,93	247	0	2620	0	10.625
	330,00	3,93	3,93	386	0	2620	0	6.793
	340,00	3,93	3,93	556	0	2620	0	4.713
	350,00	3,93	3,93	402	0	2620	0	6.514
	360,00	3,93	3,93	280	0	2620	0	9.365
	370,00	3,93	3,93	185	0	2620	0	14.124
	380,00	3,93	3,93	116	0	2620	0	22.668
	390,00	3,93	3,93	66	0	2620	0	39.706
	400,00	3,93	3,93	33	0	2620	0	79.817
	410,00	3,93	3,93	13	0	2620	0	207.467
	420,00	3,93	3,93	2	0	0	0	1000.000
	430,00	3,93	3,93	0	0	0	0	1000.000

Combinazione n° 5

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	-9	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	-26	1168	-18022	682.066
	20,00	3,93	3,93	8	-44	1785	-10366	235.396
	30,00	3,93	3,93	18	-62	2064	-6898	111.876
	40,00	3,93	3,93	36	-79	2221	-4947	62.406
	50,00	3,93	3,93	61	-97	2321	-3705	38.242
	60,00	3,93	3,93	96	-114	2389	-2858	24.963
	70,00	3,93	3,93	143	-132	2438	-2257	17.084
	80,00	3,93	3,93	204	-150	2473	-1819	12.148
	90,00	3,93	3,93	280	211	2511	-1343	8.972
	100,00	3,93	3,93	195	194	2620	0	13.443
	110,00	3,93	3,93	125	176	2620	0	20.921
	120,00	3,93	3,93	69	159	2620	0	37.716
	130,00	3,93	3,93	26	141	2620	0	101.803
	140,00	3,93	3,93	-8	123	-2620	0	333.241
	150,00	3,93	3,93	-33	106	-2620	0	79.072
	160,00	3,93	3,93	-52	88	-2620	0	50.662
	170,00	3,93	3,93	-65	70	-2620	0	40.289
	180,00	3,93	3,93	-74	53	-2620	0	35.279
	190,00	3,93	3,93	-80	35	-2620	0	32.598
	200,00	3,93	3,93	-84	18	-2620	0	31.170
	210,00	3,93	3,93	-86	0	-2620	0	30.543
	220,00	3,93	3,93	-86	-18	-2579	-530	30.065
	230,00	3,93	3,93	-84	-35	-2537	-1064	30.190
	240,00	3,93	3,93	-80	-53	-2492	-1639	31.010
	250,00	3,93	3,93	-74	-70	-2437	-2313	32.825
	260,00	3,93	3,93	-65	-88	-2365	-3204	36.378
	270,00	3,93	3,93	-52	-106	-2252	-4603	43.554
	280,00	3,93	3,93	-33	-123	-2017	-7507	60.884
	290,00	3,93	3,93	-8	-141	-1071	-19198	136.237
	300,00	3,93	3,93	26	-159	1751	-10787	68.043
	310,00	3,93	3,93	69	-176	2175	-5517	31.319
	320,00	3,93	3,93	125	-194	2329	-3604	18.603
	330,00	3,93	3,93	195	-211	2409	-2613	12.363
	340,00	3,93	3,93	280	150	2469	-1865	8.822
	350,00	3,93	3,93	204	132	2620	0	12.867
	360,00	3,93	3,93	143	114	2620	0	18.357
	370,00	3,93	3,93	96	97	2620	0	27.368
	380,00	3,93	3,93	61	79	2620	0	43.158

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	390,00	3,93	3,93	36	62	2620	0	73.599
	400,00	3,93	3,93	18	44	2620	0	141.984
	410,00	3,93	3,93	8	26	2620	0	345.505
	420,00	3,93	3,93	2	9	0	0	1000.000
	430,00	3,93	3,93	0	9	0	0	1000.000

## Combinazione n° 6

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	-9	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	-26	1168	-18022	682.066
	20,00	3,93	3,93	8	-44	1785	-10366	235.396
	30,00	3,93	3,93	18	-62	2064	-6898	111.876
	40,00	3,93	3,93	36	-79	2221	-4947	62.406
	50,00	3,93	3,93	61	-97	2321	-3705	38.242
	60,00	3,93	3,93	96	-114	2389	-2858	24.963
	70,00	3,93	3,93	143	-132	2438	-2257	17.084
	80,00	3,93	3,93	204	-150	2473	-1819	12.148
	90,00	3,93	3,93	280	-211	2511	-1343	8.972
	100,00	3,93	3,93	195	194	2620	0	13.443
	110,00	3,93	3,93	125	176	2620	0	20.921
	120,00	3,93	3,93	69	159	2620	0	37.716
	130,00	3,93	3,93	26	141	2620	0	101.803
	140,00	3,93	3,93	-8	123	-2620	0	333.241
	150,00	3,93	3,93	-33	106	-2620	0	79.072
	160,00	3,93	3,93	-52	88	-2620	0	50.662
	170,00	3,93	3,93	-65	70	-2620	0	40.289
	180,00	3,93	3,93	-74	53	-2620	0	35.279
	190,00	3,93	3,93	-80	35	-2620	0	32.598
	200,00	3,93	3,93	-84	18	-2620	0	31.170
	210,00	3,93	3,93	-86	0	-2620	0	30.543
	220,00	3,93	3,93	-86	-18	-2579	-530	30.065
	230,00	3,93	3,93	-84	-35	-2537	-1064	30.190
	240,00	3,93	3,93	-80	-53	-2492	-1639	31.010
	250,00	3,93	3,93	-74	-70	-2437	-2313	32.825
	260,00	3,93	3,93	-65	-88	-2365	-3204	36.378
	270,00	3,93	3,93	-52	-106	-2252	-4603	43.554
	280,00	3,93	3,93	-33	-123	-2017	-7507	60.884
	290,00	3,93	3,93	-8	-141	-1071	-19198	136.237
	300,00	3,93	3,93	26	-159	1751	-10787	68.043
	310,00	3,93	3,93	69	-176	2175	-5517	31.319
	320,00	3,93	3,93	125	-194	2329	-3604	18.603
	330,00	3,93	3,93	195	-211	2409	-2613	12.363
	340,00	3,93	3,93	280	150	2469	-1865	8.822
	350,00	3,93	3,93	204	132	2620	0	12.867
	360,00	3,93	3,93	143	114	2620	0	18.357
	370,00	3,93	3,93	96	97	2620	0	27.368
	380,00	3,93	3,93	61	79	2620	0	43.158
	390,00	3,93	3,93	36	62	2620	0	73.599
	400,00	3,93	3,93	18	44	2620	0	141.984
	410,00	3,93	3,93	8	26	2620	0	345.505
	420,00	3,93	3,93	2	9	0	0	1000.000
	430,00	3,93	3,93	0	9	0	0	1000.000

## Combinazione n° 7

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	9	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	26	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	44	2620	0	345.505
	30,00	3,93	3,93	18	62	2620	0	141.984
	40,00	3,93	3,93	36	79	2620	0	73.599
	50,00	3,93	3,93	61	97	2620	0	43.158
	60,00	3,93	3,93	96	114	2620	0	27.368
	70,00	3,93	3,93	143	132	2620	0	18.357
	80,00	3,93	3,93	204	150	2620	0	12.867
	90,00	3,93	3,93	280	-211	2469	-1865	8.822
	100,00	3,93	3,93	195	-194	2409	-2613	12.363
	110,00	3,93	3,93	125	-176	2329	-3604	18.603
	120,00	3,93	3,93	69	-159	2175	-5517	31.319
	130,00	3,93	3,93	26	-141	1751	-10787	68.043
	140,00	3,93	3,93	-8	-123	-1071	-19198	136.237
	150,00	3,93	3,93	-33	-106	-2017	-7507	60.884
	160,00	3,93	3,93	-52	-88	-2252	-4603	43.554

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	170,00	3,93	3,93	-65	-70	-2365	-3204	36.378
	180,00	3,93	3,93	-74	-53	-2437	-2313	32.825
	190,00	3,93	3,93	-80	-35	-2492	-1639	31.010
	200,00	3,93	3,93	-84	-18	-2537	-1064	30.190
	210,00	3,93	3,93	-86	0	-2579	-530	30.065
	220,00	3,93	3,93	-86	18	-2620	0	30.543
	230,00	3,93	3,93	-84	35	-2620	0	31.170
	240,00	3,93	3,93	-80	53	-2620	0	32.598
	250,00	3,93	3,93	-74	70	-2620	0	35.279
	260,00	3,93	3,93	-65	88	-2620	0	40.289
	270,00	3,93	3,93	-52	106	-2620	0	50.662
	280,00	3,93	3,93	-33	123	-2620	0	79.072
	290,00	3,93	3,93	-8	141	-2620	0	333.241
	300,00	3,93	3,93	26	159	2620	0	101.803
	310,00	3,93	3,93	69	176	2620	0	37.716
	320,00	3,93	3,93	125	194	2620	0	20.921
	330,00	3,93	3,93	195	211	2620	0	13.443
	340,00	3,93	3,93	280	-150	2511	-1343	8.972
	350,00	3,93	3,93	204	-132	2473	-1819	12.148
	360,00	3,93	3,93	143	-114	2438	-2257	17.084
	370,00	3,93	3,93	96	-97	2389	-2858	24.963
	380,00	3,93	3,93	61	-79	2321	-3705	38.242
	390,00	3,93	3,93	36	-62	2221	-4947	62.406
	400,00	3,93	3,93	18	-44	2064	-6898	111.876
	410,00	3,93	3,93	8	-26	1785	-10366	235.396
	420,00	3,93	3,93	2	-9	1168	-18022	682.066
	430,00	3,93	3,93	0	-9	0	0	1000.000

## Combinazione n° 8

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	9	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	26	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	44	2620	0	345.505
	30,00	3,93	3,93	18	62	2620	0	141.984
	40,00	3,93	3,93	36	79	2620	0	73.599
	50,00	3,93	3,93	61	97	2620	0	43.158
	60,00	3,93	3,93	96	114	2620	0	27.368
	70,00	3,93	3,93	143	132	2620	0	18.357
	80,00	3,93	3,93	204	150	2620	0	12.867
	90,00	3,93	3,93	280	-211	2469	-1865	8.822
	100,00	3,93	3,93	195	-194	2409	-2613	12.363
	110,00	3,93	3,93	125	-176	2329	-3604	18.603
	120,00	3,93	3,93	69	-159	2175	-5517	31.319
	130,00	3,93	3,93	26	-141	1751	-10787	68.043
	140,00	3,93	3,93	-8	-123	-1071	-19198	136.237
	150,00	3,93	3,93	-33	-106	-2017	-7507	60.884
	160,00	3,93	3,93	-52	-88	-2252	-4603	43.554
	170,00	3,93	3,93	-65	-70	-2365	-3204	36.378
	180,00	3,93	3,93	-74	-53	-2437	-2313	32.825
	190,00	3,93	3,93	-80	-35	-2492	-1639	31.010
	200,00	3,93	3,93	-84	-18	-2537	-1064	30.190
	210,00	3,93	3,93	-86	0	-2579	-530	30.065
	220,00	3,93	3,93	-86	18	-2620	0	30.543
	230,00	3,93	3,93	-84	35	-2620	0	31.170
	240,00	3,93	3,93	-80	53	-2620	0	32.598
	250,00	3,93	3,93	-74	70	-2620	0	35.279
	260,00	3,93	3,93	-65	88	-2620	0	40.289
	270,00	3,93	3,93	-52	106	-2620	0	50.662
	280,00	3,93	3,93	-33	123	-2620	0	79.072
	290,00	3,93	3,93	-8	141	-2620	0	333.241
	300,00	3,93	3,93	26	159	2620	0	101.803
	310,00	3,93	3,93	69	176	2620	0	37.716
	320,00	3,93	3,93	125	194	2620	0	20.921
	330,00	3,93	3,93	195	211	2620	0	13.443
	340,00	3,93	3,93	280	-150	2511	-1343	8.972
	350,00	3,93	3,93	204	-132	2473	-1819	12.148
	360,00	3,93	3,93	143	-114	2438	-2257	17.084
	370,00	3,93	3,93	96	-97	2389	-2858	24.963
	380,00	3,93	3,93	61	-79	2321	-3705	38.242
	390,00	3,93	3,93	36	-62	2221	-4947	62.406
	400,00	3,93	3,93	18	-44	2064	-6898	111.876
	410,00	3,93	3,93	8	-26	1785	-10366	235.396
	420,00	3,93	3,93	2	-9	1168	-18022	682.066
	430,00	3,93	3,93	0	-9	0	0	1000.000



Combinazione n° 9

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	-3	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	-8	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	-13	2297	-4003	302.987
	30,00	3,93	3,93	18	-18	2424	-2430	131.377
	40,00	3,93	3,93	36	-24	2486	-1661	69.841
	50,00	3,93	3,93	61	-29	2522	-1208	41.555
	60,00	3,93	3,93	96	-34	2546	-914	26.599
	70,00	3,93	3,93	143	-40	2562	-712	17.956
	80,00	3,93	3,93	204	-45	2574	-568	12.643
	90,00	3,93	3,93	280	63	2586	-415	9.239
	100,00	3,93	3,93	195	58	2620	0	13.443
	110,00	3,93	3,93	125	53	2620	0	20.921
	120,00	3,93	3,93	69	48	2620	0	37.716
	130,00	3,93	3,93	26	42	2620	0	101.803
	140,00	3,93	3,93	-8	37	-2620	0	333.241
	150,00	3,93	3,93	-33	32	-2620	0	79.072
	160,00	3,93	3,93	-52	26	-2620	0	50.662
	170,00	3,93	3,93	-65	21	-2620	0	40.289
	180,00	3,93	3,93	-74	16	-2620	0	35.279
	190,00	3,93	3,93	-80	11	-2620	0	32.598
	200,00	3,93	3,93	-84	5	-2620	0	31.170
	210,00	3,93	3,93	-86	0	-2620	0	30.543
	220,00	3,93	3,93	-86	-5	-2607	-161	30.398
	230,00	3,93	3,93	-84	-11	-2594	-326	30.870
	240,00	3,93	3,93	-80	-16	-2580	-509	32.108
	250,00	3,93	3,93	-74	-21	-2563	-730	34.518
	260,00	3,93	3,93	-65	-26	-2540	-1032	39.060
	270,00	3,93	3,93	-52	-32	-2501	-1533	48.358
	280,00	3,93	3,93	-33	-37	-2407	-2688	72.657
	290,00	3,93	3,93	-8	-42	-1829	-9834	232.631
	300,00	3,93	3,93	26	-48	2280	-4214	88.613
	310,00	3,93	3,93	69	-53	2468	-1878	35.538
	320,00	3,93	3,93	125	-58	2525	-1172	20.167
	330,00	3,93	3,93	195	-63	2553	-831	13.100
	340,00	3,93	3,93	280	45	2573	-583	9.191
	350,00	3,93	3,93	204	40	2620	0	12.867
	360,00	3,93	3,93	143	34	2620	0	18.357
	370,00	3,93	3,93	96	29	2620	0	27.368
	380,00	3,93	3,93	61	24	2620	0	43.158
	390,00	3,93	3,93	36	18	2620	0	73.599
	400,00	3,93	3,93	18	13	2620	0	141.984
	410,00	3,93	3,93	8	8	2620	0	345.505
	420,00	3,93	3,93	2	3	0	0	1000.000
	430,00	3,93	3,93	0	3	0	0	1000.000

Combinazione n° 10

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	-3	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	-8	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	-13	2297	-4003	302.987
	30,00	3,93	3,93	18	-18	2424	-2430	131.377
	40,00	3,93	3,93	36	-24	2486	-1661	69.841
	50,00	3,93	3,93	61	-29	2522	-1208	41.555
	60,00	3,93	3,93	96	-34	2546	-914	26.599
	70,00	3,93	3,93	143	-40	2562	-712	17.956
	80,00	3,93	3,93	204	-45	2574	-568	12.643
	90,00	3,93	3,93	280	63	2586	-415	9.239
	100,00	3,93	3,93	195	58	2620	0	13.443
	110,00	3,93	3,93	125	53	2620	0	20.921
	120,00	3,93	3,93	69	48	2620	0	37.716
	130,00	3,93	3,93	26	42	2620	0	101.803
	140,00	3,93	3,93	-8	37	-2620	0	333.241
	150,00	3,93	3,93	-33	32	-2620	0	79.072
	160,00	3,93	3,93	-52	26	-2620	0	50.662
	170,00	3,93	3,93	-65	21	-2620	0	40.289
	180,00	3,93	3,93	-74	16	-2620	0	35.279
	190,00	3,93	3,93	-80	11	-2620	0	32.598
	200,00	3,93	3,93	-84	5	-2620	0	31.170
	210,00	3,93	3,93	-86	0	-2620	0	30.543
	220,00	3,93	3,93	-86	-5	-2607	-161	30.398
	230,00	3,93	3,93	-84	-11	-2594	-326	30.870

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	240,00	3,93	3,93	-80	-16	-2580	-509	32.108
	250,00	3,93	3,93	-74	-21	-2563	-730	34.518
	260,00	3,93	3,93	-65	-26	-2540	-1032	39.060
	270,00	3,93	3,93	-52	-32	-2501	-1533	48.358
	280,00	3,93	3,93	-33	-37	-2407	-2688	72.657
	290,00	3,93	3,93	-8	-42	-1829	-9834	232.631
	300,00	3,93	3,93	26	-48	2280	-4214	88.613
	310,00	3,93	3,93	69	-53	2468	-1878	35.538
	320,00	3,93	3,93	125	-58	2525	-1172	20.167
	330,00	3,93	3,93	195	-63	2553	-831	13.100
	340,00	3,93	3,93	280	45	2573	-583	9.191
	350,00	3,93	3,93	204	40	2620	0	12.867
	360,00	3,93	3,93	143	34	2620	0	18.357
	370,00	3,93	3,93	96	29	2620	0	27.368
	380,00	3,93	3,93	61	24	2620	0	43.158
	390,00	3,93	3,93	36	18	2620	0	73.599
	400,00	3,93	3,93	18	13	2620	0	141.984
	410,00	3,93	3,93	8	8	2620	0	345.505
	420,00	3,93	3,93	2	3	0	0	1000.000
	430,00	3,93	3,93	0	3	0	0	1000.000

## Combinazione n° 11

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	3	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	8	0	0	1000.000
	20,00	3,93	3,93	8	13	2620	0	345.505
	30,00	3,93	3,93	18	18	2620	0	141.984
	40,00	3,93	3,93	36	24	2620	0	73.599
	50,00	3,93	3,93	61	29	2620	0	43.158
	60,00	3,93	3,93	96	34	2620	0	27.368
	70,00	3,93	3,93	143	40	2620	0	18.357
	80,00	3,93	3,93	204	45	2620	0	12.867
	90,00	3,93	3,93	280	-63	2573	-583	9.191
	100,00	3,93	3,93	195	-58	2553	-831	13.100
	110,00	3,93	3,93	125	-53	2525	-1172	20.167
	120,00	3,93	3,93	69	-48	2468	-1878	35.538
	130,00	3,93	3,93	26	-42	2280	-4214	88.613
	140,00	3,93	3,93	-8	-37	-1829	-9834	232.631
	150,00	3,93	3,93	-33	-32	-2407	-2688	72.657
	160,00	3,93	3,93	-52	-26	-2501	-1533	48.358
	170,00	3,93	3,93	-65	-21	-2540	-1032	39.060
	180,00	3,93	3,93	-74	-16	-2563	-730	34.518
	190,00	3,93	3,93	-80	-11	-2580	-509	32.108
	200,00	3,93	3,93	-84	-5	-2594	-326	30.870
	210,00	3,93	3,93	-86	0	-2607	-161	30.398
	220,00	3,93	3,93	-86	5	-2620	0	30.543
	230,00	3,93	3,93	-84	11	-2620	0	31.170
	240,00	3,93	3,93	-80	16	-2620	0	32.598
	250,00	3,93	3,93	-74	21	-2620	0	35.279
	260,00	3,93	3,93	-65	26	-2620	0	40.289
	270,00	3,93	3,93	-52	32	-2620	0	50.662
	280,00	3,93	3,93	-33	37	-2620	0	79.072
	290,00	3,93	3,93	-8	42	-2620	0	333.241
	300,00	3,93	3,93	26	48	2620	0	101.803
	310,00	3,93	3,93	69	53	2620	0	37.716
	320,00	3,93	3,93	125	58	2620	0	20.921
	330,00	3,93	3,93	195	63	2620	0	13.443
	340,00	3,93	3,93	280	-45	2586	-415	9.239
	350,00	3,93	3,93	204	-40	2574	-568	12.643
	360,00	3,93	3,93	143	-34	2562	-712	17.956
	370,00	3,93	3,93	96	-29	2546	-914	26.599
	380,00	3,93	3,93	61	-24	2522	-1208	41.555
	390,00	3,93	3,93	36	-18	2486	-1661	69.841
	400,00	3,93	3,93	18	-13	2424	-2430	131.377
	410,00	3,93	3,93	8	-8	2297	-4003	302.987
	420,00	3,93	3,93	2	-3	0	0	1000.000
	430,00	3,93	3,93	0	-3	0	0	1000.000

## Combinazione n° 12

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0,00	3,93	3,93	0	3	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	2	8	0	0	1000.000

It	X	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
	20,00	3,93	3,93	8	13	2620	0	345.505
	30,00	3,93	3,93	18	18	2620	0	141.984
	40,00	3,93	3,93	36	24	2620	0	73.599
	50,00	3,93	3,93	61	29	2620	0	43.158
	60,00	3,93	3,93	96	34	2620	0	27.368
	70,00	3,93	3,93	143	40	2620	0	18.357
	80,00	3,93	3,93	204	45	2620	0	12.867
	90,00	3,93	3,93	280	-63	2573	-583	9.191
	100,00	3,93	3,93	195	-58	2553	-831	13.100
	110,00	3,93	3,93	125	-53	2525	-1172	20.167
	120,00	3,93	3,93	69	-48	2468	-1878	35.538
	130,00	3,93	3,93	26	-42	2280	-4214	88.613
	140,00	3,93	3,93	-8	-37	-1829	-9834	232.631
	150,00	3,93	3,93	-33	-32	-2407	-2688	72.657
	160,00	3,93	3,93	-52	-26	-2501	-1533	48.358
	170,00	3,93	3,93	-65	-21	-2540	-1032	39.060
	180,00	3,93	3,93	-74	-16	-2563	-730	34.518
	190,00	3,93	3,93	-80	-11	-2580	-509	32.108
	200,00	3,93	3,93	-84	-5	-2594	-326	30.870
	210,00	3,93	3,93	-86	0	-2607	-161	30.398
	220,00	3,93	3,93	-86	5	-2620	0	30.543
	230,00	3,93	3,93	-84	11	-2620	0	31.170
	240,00	3,93	3,93	-80	16	-2620	0	32.598
	250,00	3,93	3,93	-74	21	-2620	0	35.279
	260,00	3,93	3,93	-65	26	-2620	0	40.289
	270,00	3,93	3,93	-52	32	-2620	0	50.662
	280,00	3,93	3,93	-33	37	-2620	0	79.072
	290,00	3,93	3,93	-8	42	-2620	0	333.241
	300,00	3,93	3,93	26	48	2620	0	101.803
	310,00	3,93	3,93	69	53	2620	0	37.716
	320,00	3,93	3,93	125	58	2620	0	20.921
	330,00	3,93	3,93	195	63	2620	0	13.443
	340,00	3,93	3,93	280	-45	2586	-415	9.239
	350,00	3,93	3,93	204	-40	2574	-568	12.643
	360,00	3,93	3,93	143	-34	2562	-712	17.956
	370,00	3,93	3,93	96	-29	2546	-914	26.599
	380,00	3,93	3,93	61	-24	2522	-1208	41.555
	390,00	3,93	3,93	36	-18	2486	-1661	69.841
	400,00	3,93	3,93	18	-13	2424	-2430	131.377
	410,00	3,93	3,93	8	-8	2297	-4003	302.987
	420,00	3,93	3,93	2	-3	0	0	1000.000
	430,00	3,93	3,93	0	-3	0	0	1000.000

### Verifica a taglio

### Travi

#### Simbologia adottata

Xi, Xf	Ascissa iniziale e finale del tratto staffe, espressa in [cm]
Staffe	Numero, diametro e passo staffe. Il diametro espresso in [mm] e, il passo espresso in [cm]
Asag	Area sagomati, espressa in [cmq]
Tp, Tn	Taglio positivo e negativo massimo agente sul tratto, espressi in [kg]
Vrd	Taglio resistente limite, espresso in [kg]
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

#### Combinazione n° 1

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	134	267.043
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	732	48.835
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1734	20.605
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	1145	31.207
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1734	20.605
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	975	36.641
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	364	98.127

#### Combinazione n° 5

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	426.854
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	375	95.213

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	583	61.320
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35732	90255	0	35732	495	72.212
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35726	67691	0	35726	196	181.873

Combinazione n° 6

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	426.854
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	375	95.213
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	583	61.320
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35732	90255	0	35732	495	72.212
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35726	67691	0	35726	196	181.873

Combinazione n° 7

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35726	45127	0	35726	84	426.867
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35730	90255	0	35730	375	95.228
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	583	61.320
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	495	72.196
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	196	181.867

Combinazione n° 8

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35726	45127	0	35726	84	426.867
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35730	90255	0	35730	375	95.228
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	583	61.320
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	495	72.196
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	196	181.867

Combinazione n° 9

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	426.854
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	375	95.213
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	583	61.320
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35727	90255	0	35727	495	72.201
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	196	181.869

Combinazione n° 10

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	426.854
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	375	95.213
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	583	61.320
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35727	90255	0	35727	495	72.201
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	196	181.869

Combinazione n° 11

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	426.858
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35726	90255	0	35726	375	95.218
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	583	61.320

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	495	72.196
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	196	181.867

## Combinazione n° 12

It	Tratto	Asta - Asag	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd,A</sub>	V <sub>Rsd,B</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	84	426.858
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35726	90255	0	35726	375	95.218
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	583	61.320
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	876	40.799
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	495	72.196
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	196	181.867

## Verifica tensioni (combinazioni SLE)

## Travi

## Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
A <sub>fs</sub>	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ <sub>c</sub>	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ <sub>fi</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]
σ <sub>fs</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

## Combinazione n° 2

It	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	10,00	3,93	3,93	290	4	6	---
	20,00	3,93	3,93	1282	19	27	---
	30,00	3,93	3,93	3120	47	65	---
	40,00	3,93	3,93	6019	90	126	---
	50,00	3,93	3,93	10264	154	214	---
	60,00	3,93	3,93	16186	243	338	---
	70,00	3,93	3,93	24130	363	504	---
	80,00	3,93	3,93	34426	517	719	---
	90,00	3,93	3,93	47334	711	989	---
	100,00	3,93	3,93	32950	495	688	---
	110,00	3,93	3,93	21173	318	442	---
	120,00	3,93	3,93	11745	177	245	---
	130,00	3,93	3,93	4351	65	91	---
	140,00	3,93	3,93	20	1329	28	---
	150,00	3,93	3,93	84	5602	117	---
	160,00	3,93	3,93	131	8744	183	---
	170,00	3,93	3,93	165	10995	230	---
	180,00	3,93	3,93	189	12556	262	---
	190,00	3,93	3,93	204	13589	284	---
	200,00	3,93	3,93	214	14211	297	---
	210,00	3,93	3,93	218	14503	303	---
	220,00	3,93	3,93	218	14503	303	---
	230,00	3,93	3,93	214	14211	297	---
	240,00	3,93	3,93	204	13589	284	---
	250,00	3,93	3,93	189	12556	262	---
	260,00	3,93	3,93	165	10995	230	---
	270,00	3,93	3,93	131	8744	183	---
	280,00	3,93	3,93	84	5602	117	---
	290,00	3,93	3,93	20	1329	28	---
	300,00	3,93	3,93	4351	65	91	---
	310,00	3,93	3,93	11745	177	245	---
	320,00	3,93	3,93	21173	318	442	---
	330,00	3,93	3,93	32950	495	688	---
	340,00	3,93	3,93	47334	711	989	---
	350,00	3,93	3,93	34426	517	719	---
	360,00	3,93	3,93	24130	363	504	---
	370,00	3,93	3,93	16186	243	338	---
	380,00	3,93	3,93	10264	154	214	---
	390,00	3,93	3,93	6019	90	126	---
	400,00	3,93	3,93	3120	47	65	---

It	X	Afi	Afs	ofi	ofs	$\sigma_c$	$\tau_c$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	410,00	3,93	3,93	1282	19	27	---
	420,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	430,00	0,00	0,00	0	0	0	---

## Combinazione n° 3

It	X	Afi	Afs	ofi	ofs	$\sigma_c$	$\tau_c$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	10,00	3,93	3,93	294	4	6	---
	20,00	3,93	3,93	1335	20	28	---
	30,00	3,93	3,93	3295	50	69	---
	40,00	3,93	3,93	6413	96	134	---
	50,00	3,93	3,93	11001	165	230	---
	60,00	3,93	3,93	17415	262	364	---
	70,00	3,93	3,93	26031	391	544	---
	80,00	3,93	3,93	37201	559	777	---
	90,00	3,93	3,93	51209	770	1070	---
	100,00	3,93	3,93	35623	535	744	---
	110,00	3,93	3,93	22864	344	478	---
	120,00	3,93	3,93	12653	190	264	---
	130,00	3,93	3,93	4647	70	97	---
	140,00	3,93	3,93	23	1502	31	---
	150,00	3,93	3,93	92	6127	128	---
	160,00	3,93	3,93	143	9527	199	---
	170,00	3,93	3,93	180	11964	250	---
	180,00	3,93	3,93	205	13655	285	---
	190,00	3,93	3,93	222	14774	309	---
	200,00	3,93	3,93	232	15448	323	---
	210,00	3,93	3,93	237	15765	329	---
	220,00	3,93	3,93	237	15765	329	---
	230,00	3,93	3,93	232	15448	323	---
	240,00	3,93	3,93	222	14774	309	---
	250,00	3,93	3,93	205	13655	285	---
	260,00	3,93	3,93	180	11964	250	---
	270,00	3,93	3,93	143	9527	199	---
	280,00	3,93	3,93	92	6127	128	---
	290,00	3,93	3,93	23	1502	31	---
	300,00	3,93	3,93	4647	70	97	---
	310,00	3,93	3,93	12653	190	264	---
	320,00	3,93	3,93	22864	344	478	---
	330,00	3,93	3,93	35623	535	744	---
	340,00	3,93	3,93	51209	770	1070	---
	350,00	3,93	3,93	37201	559	777	---
	360,00	3,93	3,93	26031	391	544	---
	370,00	3,93	3,93	17415	262	364	---
	380,00	3,93	3,93	11001	165	230	---
	390,00	3,93	3,93	6413	96	134	---
	400,00	3,93	3,93	3295	50	69	---
	410,00	3,93	3,93	1335	20	28	---
	420,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	430,00	0,00	0,00	0	0	0	---

## Combinazione n° 4

It	X	Afi	Afs	ofi	ofs	$\sigma_c$	$\tau_c$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	10,00	3,93	3,93	309	5	6	---
	20,00	3,93	3,93	1501	23	31	---
	30,00	3,93	3,93	3828	58	80	---
	40,00	3,93	3,93	7605	114	159	---
	50,00	3,93	3,93	13221	199	276	---
	60,00	3,93	3,93	21114	317	441	---
	70,00	3,93	3,93	31740	477	663	---
	80,00	3,93	3,93	45535	684	951	---
	90,00	3,93	3,93	62842	945	1313	---
	100,00	3,93	3,93	43645	656	912	---
	110,00	3,93	3,93	27942	420	584	---
	120,00	3,93	3,93	15382	231	321	---
	130,00	3,93	3,93	5541	83	116	---
	140,00	3,93	3,93	30	2016	42	---
	150,00	3,93	3,93	116	7699	161	---
	160,00	3,93	3,93	179	11877	248	---
	170,00	3,93	3,93	224	14873	311	---
	180,00	3,93	3,93	255	16954	354	---

It	X	Afi	Afs	ofi	ofs	$\sigma_c$	$\tau_c$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	190,00	3,93	3,93	276	18333	383	---
	200,00	3,93	3,93	288	19165	400	---
	210,00	3,93	3,93	294	19556	408	---
	220,00	3,93	3,93	294	19556	408	---
	230,00	3,93	3,93	288	19165	400	---
	240,00	3,93	3,93	276	18333	383	---
	250,00	3,93	3,93	255	16954	354	---
	260,00	3,93	3,93	224	14873	311	---
	270,00	3,93	3,93	179	11877	248	---
	280,00	3,93	3,93	116	7699	161	---
	290,00	3,93	3,93	30	2016	42	---
	300,00	3,93	3,93	5541	83	116	---
	310,00	3,93	3,93	15382	231	321	---
	320,00	3,93	3,93	27942	420	584	---
	330,00	3,93	3,93	43645	656	912	---
	340,00	3,93	3,93	62842	945	1313	---
	350,00	3,93	3,93	45535	684	951	---
	360,00	3,93	3,93	31740	477	663	---
	370,00	3,93	3,93	21114	317	441	---
	380,00	3,93	3,93	13221	199	276	---
	390,00	3,93	3,93	7605	114	159	---
	400,00	3,93	3,93	3828	58	80	---
	410,00	3,93	3,93	1501	23	31	---
	420,00	3,93	3,93	0	0	0	---
	430,00	0,00	0,00	0	0	0	---

### Verifica fessurazione

#### Travi

##### Simbologia adottata

It	Indice trave
X	ascissa di verifica, espresso in [m]
As	Area di armatura all'interno dell'area efficace, espresso in [cmq]
Ac	Area efficace, espresso in [cmq]
Mpf	Momento di prima fessurazione, espresso in [kgm]
Npf	Sforzo normale di prima fessurazione, espresso in [kg]
Eps	Deformazione unitaria media, espresso in [%]
sm	Distanza tra le fessure, espressa in [mm]
wm	Ampiezza della fessura, espressa in [mm]

##### Combinazione n° 2

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	0,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	1,90	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,00	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,10	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,20	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,30	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,40	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0,000
1	2,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
1	3,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000

## Combinazione n° 3

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	0,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	1,90	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,00	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,10	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,20	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,30	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,40	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,50	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,60	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,70	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,80	7,85	2000,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	2,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,10	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,20	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,30	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,40	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,50	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,60	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,70	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,80	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	3,90	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,00	3,93	809,16	1867	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000
1	4,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0.000

## Verifiche geotecniche

## Carico limite

## Travi

## Simbologia adottata

Trave	Indice trave
$N_c, N_a, N_r$	Coefficienti di capacità portante
N	Carico verticale totale, espresso in [kg/m]
Pu	Portanza ultima, espresso in [kg/m]



Pd Portanza di progetto, espresso in [kg/m]  
 FS Fattore di sicurezza a carico limite (Pd/N)

Combinazione n° 1

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	9920	312797	135999	13.710

Combinazione n° 5

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	5700	312797	135999	23.859

Combinazione n° 6

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	5700	312797	135999	23.859

Combinazione n° 7

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	5700	312797	135999	23.859

Combinazione n° 8

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	5700	312797	135999	23.859

Combinazione n° 9

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	5700	312797	135999	23.859

Combinazione n° 10

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	5700	312797	135999	23.859

Combinazione n° 11

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	5700	312797	135999	23.859

Combinazione n° 12

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	5700	312797	135999	23.859

Coefficienti di capacità portante

## Simbologia adottata

Ip Indice plinto  
 Nc, Nq, N<sub>γ</sub> coeff. di capacità portante  
 N'<sub>c</sub>, N'<sub>q</sub>, N'<sub>γ</sub> coeff. di capacità portante corretti (fattori di forma, di affondamento, ecc.)

Combinazione n° 1

Ip	Nc	N' <sub>c</sub>	Nq	N' <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	N' <sub>γ</sub>
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

Combinazione n° 5

Ip	Nc	N' <sub>c</sub>	Nq	N' <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	N' <sub>γ</sub>
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

Combinazione n° 6

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

Combinazione n° 7

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

Combinazione n° 8

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

Combinazione n° 9

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

Combinazione n° 10

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

Combinazione n° 11

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

Combinazione n° 12

Ip	Nc	N'c	Nq	N'q	N <sub>γ</sub>	N'γ
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

*Scorrimento e ribaltamento***Travi**

## Simbologia adottata

n°	Indice graticcio
Lit	Lista indici travi afferenti al graticcio
T	Carico orizzontale trasferito al piano di posa, espresso in [kg]
Ru	Resistenza ultima allo scorrimento, espressa in [kg]
Rd	Resistenza di progetto allo scorrimento, espressa in [kg]
FSs	Fattore di sicurezza allo scorrimento (Rd/T)

Combinazione n° 1

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		0	12243	11130	100.000

Combinazione n° 5

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1270	11138	10126	7.975

Combinazione n° 6

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1270	11138	10126	7.975

Combinazione n° 7

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1270	11138	10126	7.975

Combinazione n° 8

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1270	11138	10126	7.975

Combinazione n° 9

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1270	11138	10126	7.975

Combinazione n° 10

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1270	11138	10126	7.975

Combinazione n° 11

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1270	11138	10126	7.975

Combinazione n° 12

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1 1		1270	11138	10126	7.975

*Cedimenti***Fondazione superficiale**

## Simbologia adottata

Oggetto                    Oggetto al quale appartiene il punto di calcolo  
X, Y                        Coordinate punto in cui è stato calcolato il cedimento, espresso in [m]  
w                            Cedimento, espresso in [cm]

Combinazione n° 4

Oggetto	X	Y	w
	[m]	[m]	[cm]
Trave n° 1	2,15	0,00	0,0037

## Risultati inviluppo

### Spostamenti

#### Travi

### Valori massimi e minimi

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
w	Spostamento verticale, espresso in [cm]
u	Spostamento direzione X, espresso in [cm]
v	Spostamento direzione Y, espresso in [cm]
$\phi_x$	Rotazione intorno all'asse X, espressa in [°]
$\phi_y$	Rotazione intorno all'asse Y, espressa in [°]
p	Pressione sul terreno (solo per calcolo fondazione), espressa in [kPa]
kw	Costante di Winkler (solo per calcolo fondazione), espressa in [kg/cm <sup>2</sup> /cm]. Il valore viene stampato solo se si è utilizzato il modello di interazione
Tra parentesi l'indice del nodo in cui si sono misurati i valori massimi e minimi	

#### Trave n° 1

In	X	Y		Valore	UM	Cmb	
	[m]	[m]					
35	3,40	0,00	w	0,008725	[cm]	1	MAX
44	4,30	0,00		0,002219		2	MIN
10	0,90	0,00	ux	0,414670	[cm]	5	MAX
10	0,90	0,00		-0,414670		7	MIN
44	4,30	0,00	uy	0,414692	[cm]	9	MAX
44	4,30	0,00		-0,414692		10	MIN
1	0,00	0,00	$\phi_x$	0,000070	[°]	1	MAX
43	4,20	0,00		-0,000070		1	MIN
35	3,40	0,00	p	38,2246	[kPa]	1	MAX
23	2,20	0,00		6,5953		2	MIN

### Sollecitazioni

#### Travi

### Sollecitazioni in tutte le sezioni

#### Simbologia adottata

Io	Indice trave
In	Indice nodo modello
N	Sforzo normale espresso in [kg]
M	Momento flettente espresso in [kgm]
T	Taglio espresso in [kg]
M <sub>h</sub>	momento nel piano orizzontale espresso in [kgm]
T <sub>h</sub>	taglio nel piano orizzontale espresso in [kg]

Io	In	N	M	T	M <sub>h</sub>	T <sub>h</sub>	
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	1	9 (7)	0 (4)	-42 (2)	0 (9)	9 (9)	MAX
		-9 (5)	0 (2)	-57 (1)	0 (10)	-9 (10)	MIN
1	2	26 (7)	2 (1)	-84 (2)	1 (10)	26 (9)	MAX
		-26 (5)	2 (2)	-134 (1)	-1 (9)	-26 (10)	MIN
1	3	44 (7)	13 (1)	-134 (2)	3 (10)	44 (9)	MAX
		-44 (5)	8 (2)	-234 (1)	-3 (9)	-44 (10)	MIN
1	4	62 (7)	33 (1)	-196 (2)	8 (10)	62 (9)	MAX
		-62 (5)	18 (2)	-364 (1)	-8 (9)	-62 (10)	MIN
1	5	79 (7)	66 (1)	-276 (2)	14 (10)	79 (9)	MAX
		-79 (5)	36 (2)	-528 (1)	-14 (9)	-79 (10)	MIN
1	6	97 (7)	116 (1)	-375 (2)	22 (10)	97 (9)	MAX
		-97 (5)	61 (2)	-732 (1)	-22 (9)	-97 (10)	MIN
1	7	114 (7)	185 (1)	-495 (2)	32 (10)	115 (9)	MAX
		-114 (5)	96 (2)	-975 (1)	-32 (9)	-115 (10)	MIN
1	8	132 (7)	280 (1)	-634 (2)	43 (10)	132 (9)	MAX
		-132 (5)	143 (2)	-1257 (1)	-43 (9)	-132 (10)	MIN
1	9	150 (7)	402 (1)	-788 (2)	56 (10)	150 (9)	MAX
		-150 (5)	204 (2)	-1569 (1)	-56 (9)	-150 (10)	MIN
1	10	211 (5)	556 (1)	1669 (1)	71 (10)	211 (10)	MAX
		-211 (7)	280 (2)	826 (2)	-71 (9)	-211 (9)	MIN
1	11	194 (5)	386 (1)	1359 (1)	50 (10)	194 (10)	MAX
		-194 (7)	195 (2)	671 (2)	-50 (9)	-194 (9)	MIN
1	12	176 (5)	247 (1)	1080 (1)	31 (10)	176 (10)	MAX
		-176 (7)	125 (2)	533 (2)	-31 (9)	-176 (9)	MIN

Io	In	N	M	T	M <sub>h</sub>	T <sub>h</sub>	
		[kg]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	13	159 (5) -159 (7)	135 (1) 69 (2)	839 (1) 412 (2)	13 (10) -13 (9)	159 (10) -159 (9)	MAX MIN
1	14	141 (5) -141 (7)	48 (1) 26 (2)	636 (1) 311 (2)	3 (9) -3 (10)	141 (10) -141 (9)	MAX MIN
1	15	123 (5) -123 (7)	-8 (2) -19 (1)	470 (1) 228 (2)	17 (9) -17 (10)	123 (10) -123 (9)	MAX MIN
1	16	106 (5) -106 (7)	-33 (2) -69 (1)	337 (1) 161 (2)	29 (9) -29 (10)	106 (10) -106 (9)	MAX MIN
1	17	88 (5) -88 (7)	-52 (2) -106 (1)	233 (1) 108 (2)	40 (9) -40 (10)	88 (10) -88 (9)	MAX MIN
1	18	70 (5) -70 (7)	-65 (2) -133 (1)	152 (1) 67 (2)	49 (9) -49 (10)	70 (10) -70 (9)	MAX MIN
1	19	53 (5) -53 (7)	-74 (2) -151 (1)	90 (1) 36 (2)	56 (9) -56 (10)	53 (10) -53 (9)	MAX MIN
1	20	35 (5) -35 (7)	-80 (2) -163 (1)	41 (1) 12 (2)	61 (9) -61 (10)	35 (10) -35 (9)	MAX MIN
1	21	18 (5) -18 (7)	-84 (2) -171 (1)	2 (1) -8 (2)	64 (9) -64 (10)	18 (10) -18 (9)	MAX MIN
1	22	0 (5) 0 (5)	-86 (2) -174 (1)	-25 (2) -32 (1)	66 (9) -66 (10)	0 (10) 0 (9)	MAX MIN
1	23	18 (7) -18 (5)	-86 (2) -174 (1)	-42 (2) -67 (1)	66 (9) -66 (10)	18 (9) -18 (10)	MAX MIN
1	24	35 (7) -35 (5)	-84 (2) -171 (1)	-62 (2) -106 (1)	64 (9) -64 (10)	35 (9) -35 (10)	MAX MIN
1	25	53 (7) -53 (5)	-80 (2) -163 (1)	-86 (2) -155 (1)	61 (9) -61 (10)	53 (9) -53 (10)	MAX MIN
1	26	70 (7) -70 (5)	-74 (2) -151 (1)	-117 (2) -217 (1)	56 (9) -56 (10)	70 (9) -70 (10)	MAX MIN
1	27	88 (7) -88 (5)	-65 (2) -133 (1)	-158 (2) -298 (1)	49 (9) -49 (10)	88 (9) -88 (10)	MAX MIN
1	28	106 (7) -106 (5)	-52 (2) -106 (1)	-211 (2) -402 (1)	40 (9) -40 (10)	106 (9) -106 (10)	MAX MIN
1	29	123 (7) -123 (5)	-33 (2) -69 (1)	-278 (2) -535 (1)	29 (9) -29 (10)	123 (9) -123 (10)	MAX MIN
1	30	141 (7) -141 (5)	-8 (2) -19 (1)	-361 (2) -701 (1)	17 (9) -17 (10)	141 (9) -141 (10)	MAX MIN
1	31	159 (7) -159 (5)	48 (1) 26 (2)	-462 (2) -904 (1)	3 (9) -3 (10)	159 (9) -159 (10)	MAX MIN
1	32	176 (7) -176 (5)	135 (1) 69 (2)	-583 (2) -1145 (1)	13 (10) -13 (9)	176 (9) -176 (10)	MAX MIN
1	33	194 (7) -194 (5)	247 (1) 125 (2)	-721 (2) -1424 (1)	31 (10) -31 (9)	194 (9) -194 (10)	MAX MIN
1	34	211 (7) -211 (5)	386 (1) 195 (2)	-876 (2) -1734 (1)	50 (10) -50 (9)	211 (9) -211 (10)	MAX MIN
1	35	150 (5) -150 (7)	556 (1) 280 (2)	1504 (1) 738 (2)	71 (10) -71 (9)	150 (10) -150 (9)	MAX MIN
1	36	132 (5) -132 (7)	402 (1) 204 (2)	1192 (1) 584 (2)	56 (10) -56 (9)	132 (10) -132 (9)	MAX MIN
1	37	114 (5) -114 (7)	280 (1) 143 (2)	910 (1) 445 (2)	43 (10) -43 (9)	115 (10) -115 (9)	MAX MIN
1	38	97 (5) -97 (7)	185 (1) 96 (2)	667 (1) 325 (2)	32 (10) -32 (9)	97 (10) -97 (9)	MAX MIN
1	39	79 (5) -79 (7)	116 (1) 61 (2)	463 (1) 226 (2)	22 (10) -22 (9)	79 (10) -79 (9)	MAX MIN
1	40	62 (5) -62 (7)	66 (1) 36 (2)	299 (1) 146 (2)	14 (10) -14 (9)	62 (10) -62 (9)	MAX MIN
1	41	44 (5) -44 (7)	33 (1) 18 (2)	169 (1) 84 (2)	8 (10) -8 (9)	44 (10) -44 (9)	MAX MIN
1	42	26 (5) -26 (7)	13 (1) 8 (2)	69 (1) 34 (2)	3 (10) -3 (9)	26 (10) -26 (9)	MAX MIN
1	43	9 (5) -9 (7)	2 (1) 2 (2)	-7 (4) -8 (2)	1 (10) -1 (9)	9 (10) -9 (9)	MAX MIN
1	44	9 (5) -9 (7)	0 (1) 0 (1)	57 (1) 42 (2)	0 (9) 0 (10)	9 (10) -9 (9)	MAX MIN

## Verifiche strutturali

### Verifica a flessione

### Travi

#### Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
A <sub>ri</sub>	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
A <sub>rs</sub>	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
M <sub>u</sub>	Momento ultimo espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	Sforzo normale ultimo espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza

It	X [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
1	0,00	3,93	3,93	0	0	1000.000
	10,00	3,93	3,93	1168	-18022	682.066
	20,00	3,93	3,93	2620	0	207.467
	30,00	3,93	3,93	2620	0	79.817
	40,00	3,93	3,93	2620	0	39.706
	50,00	3,93	3,93	2620	0	22.668
	60,00	3,93	3,93	2620	0	14.124
	70,00	3,93	3,93	2620	0	9.365
	80,00	3,93	3,93	2620	0	6.514
	90,00	3,93	3,93	2620	0	4.713
	100,00	3,93	3,93	2620	0	6.793
	110,00	3,93	3,93	2620	0	10.625
	120,00	3,93	3,93	2620	0	19.358
	130,00	3,93	3,93	2620	0	54.347
	140,00	3,93	3,93	-1071	-19198	136.237
	150,00	3,93	3,93	-2620	0	37.977
	160,00	3,93	3,93	-2620	0	24.720
	170,00	3,93	3,93	-2620	0	19.770
	180,00	3,93	3,93	-2620	0	17.354
	190,00	3,93	3,93	-2620	0	16.053
	200,00	3,93	3,93	-2620	0	15.357
	210,00	3,93	3,93	-2620	0	15.050
	220,00	3,93	3,93	-2620	0	15.050
	230,00	3,93	3,93	-2620	0	15.357
	240,00	3,93	3,93	-2620	0	16.053
	250,00	3,93	3,93	-2620	0	17.354
	260,00	3,93	3,93	-2620	0	19.770
	270,00	3,93	3,93	-2620	0	24.720
	280,00	3,93	3,93	-2620	0	37.977
	290,00	3,93	3,93	-1071	-19198	136.237
	300,00	3,93	3,93	2620	0	54.347
	310,00	3,93	3,93	2620	0	19.358
	320,00	3,93	3,93	2620	0	10.625
	330,00	3,93	3,93	2620	0	6.793
	340,00	3,93	3,93	2620	0	4.713
	350,00	3,93	3,93	2620	0	6.514
	360,00	3,93	3,93	2620	0	9.365
	370,00	3,93	3,93	2620	0	14.124
	380,00	3,93	3,93	2620	0	22.668
	390,00	3,93	3,93	2620	0	39.706
	400,00	3,93	3,93	2620	0	79.817
	410,00	3,93	3,93	2620	0	207.467
	420,00	3,93	3,93	1168	-18022	682.066
	430,00	3,93	3,93	0	0	1000.000

### Verifica a taglio

### Travi

#### Simbologia adottata

Tratto	Ascissa iniziale e finale del tratto staffe, espressa in [cm]
Asta, Asag	Area sataffe e area sagomati, espressa in [cmq]
VRcd	Resistenza di calcolo a taglio compressione, espresso in [kg]
VRsd,A	Resistenza di calcolo a taglio trazione staffe, espresso in [kg]
VRsd,B	Resistenza di calcolo a taglio trazione sagomati, espresso in [kg]
VRd	Taglio resistente (min(VRcd, VRsd,A+VRsd,B)), espresso in [kg]
T	Taglio agente, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra VRd/T)

It	Tratto [cm]	Asta - Asag [cmq]	VRcd [kg]	VRsd,A [kg]	VRsd,B [kg]	VRd [kg]	T [kg]	FS
1	0,0 - 20,0	20,00 - 0,00	35725	45127	0	35725	134	267.045
	20,0 - 60,0	20,00 - 0,00	35726	90255	0	35726	732	48.838
	60,0 - 110,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1734	20.605
	110,0 - 310,0	20,00 - 0,00	35725	451273	0	35725	1145	31.207
	310,0 - 360,0	24,00 - 0,00	35725	135382	0	35725	1734	20.605
	360,0 - 400,0	20,00 - 0,00	35725	90255	0	35725	975	36.641
	400,0 - 430,0	20,00 - 0,00	35725	67691	0	35725	364	98.127

### Verifica tensioni - Combinazioni quasi permanenti (SLEQ)

### Travi

## Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
Afi	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
Afs	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

It	X [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	$\sigma_c$ [kPa]	$\tau_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	10,00	3,93	3,93	6	---	290	4
	20,00	3,93	3,93	27	---	1282	19
	30,00	3,93	3,93	65	---	3120	47
	40,00	3,93	3,93	126	---	6019	90
	50,00	3,93	3,93	214	---	10264	154
	60,00	3,93	3,93	338	---	16186	243
	70,00	3,93	3,93	504	---	24130	363
	80,00	3,93	3,93	719	---	34426	517
	90,00	3,93	3,93	989	---	47334	711
	100,00	3,93	3,93	688	---	32950	495
	110,00	3,93	3,93	442	---	21173	318
	120,00	3,93	3,93	245	---	11745	177
	130,00	3,93	3,93	91	---	4351	65
	140,00	3,93	3,93	28	---	20	1329
	150,00	3,93	3,93	117	---	84	5602
	160,00	3,93	3,93	183	---	131	8744
	170,00	3,93	3,93	230	---	165	10995
	180,00	3,93	3,93	262	---	189	12556
	190,00	3,93	3,93	284	---	204	13589
	200,00	3,93	3,93	297	---	214	14211
	210,00	3,93	3,93	303	---	218	14503
	220,00	3,93	3,93	303	---	218	14503
	230,00	3,93	3,93	297	---	214	14211
	240,00	3,93	3,93	284	---	204	13589
	250,00	3,93	3,93	262	---	189	12556
	260,00	3,93	3,93	230	---	165	10995
	270,00	3,93	3,93	183	---	131	8744
	280,00	3,93	3,93	117	---	84	5602
	290,00	3,93	3,93	28	---	20	1329
	300,00	3,93	3,93	91	---	4351	65
	310,00	3,93	3,93	245	---	11745	177
	320,00	3,93	3,93	442	---	21173	318
	330,00	3,93	3,93	688	---	32950	495
	340,00	3,93	3,93	989	---	47334	711
	350,00	3,93	3,93	719	---	34426	517
	360,00	3,93	3,93	504	---	24130	363
	370,00	3,93	3,93	338	---	16186	243
	380,00	3,93	3,93	214	---	10264	154
	390,00	3,93	3,93	126	---	6019	90
	400,00	3,93	3,93	65	---	3120	47
	410,00	3,93	3,93	27	---	1282	19
	420,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	430,00	0,00	0,00	0	---	0	0

## Verifica tensioni - Combinazioni frequenti (SLEF)

## Travi

## Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
Afi	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
Afs	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

It	X [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	$\sigma_c$ [kPa]	$\tau_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	10,00	3,93	3,93	6	---	294	4
	20,00	3,93	3,93	28	---	1335	20
	30,00	3,93	3,93	69	---	3295	50
	40,00	3,93	3,93	134	---	6413	96
	50,00	3,93	3,93	230	---	11001	165

It	X	Afi	Afs	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	60,00	3,93	3,93	364	---	17415	262
	70,00	3,93	3,93	544	---	26031	391
	80,00	3,93	3,93	777	---	37201	559
	90,00	3,93	3,93	1070	---	51209	770
	100,00	3,93	3,93	744	---	35623	535
	110,00	3,93	3,93	478	---	22864	344
	120,00	3,93	3,93	264	---	12653	190
	130,00	3,93	3,93	97	---	4647	70
	140,00	3,93	3,93	31	---	23	1502
	150,00	3,93	3,93	128	---	92	6127
	160,00	3,93	3,93	199	---	143	9527
	170,00	3,93	3,93	250	---	180	11964
	180,00	3,93	3,93	285	---	205	13655
	190,00	3,93	3,93	309	---	222	14774
	200,00	3,93	3,93	323	---	232	15448
	210,00	3,93	3,93	329	---	237	15765
	220,00	3,93	3,93	329	---	237	15765
	230,00	3,93	3,93	323	---	232	15448
	240,00	3,93	3,93	309	---	222	14774
	250,00	3,93	3,93	285	---	205	13655
	260,00	3,93	3,93	250	---	180	11964
	270,00	3,93	3,93	199	---	143	9527
	280,00	3,93	3,93	128	---	92	6127
	290,00	3,93	3,93	31	---	23	1502
	300,00	3,93	3,93	97	---	4647	70
	310,00	3,93	3,93	264	---	12653	190
	320,00	3,93	3,93	478	---	22864	344
	330,00	3,93	3,93	744	---	35623	535
	340,00	3,93	3,93	1070	---	51209	770
	350,00	3,93	3,93	777	---	37201	559
	360,00	3,93	3,93	544	---	26031	391
	370,00	3,93	3,93	364	---	17415	262
	380,00	3,93	3,93	230	---	11001	165
	390,00	3,93	3,93	134	---	6413	96
	400,00	3,93	3,93	69	---	3295	50
	410,00	3,93	3,93	28	---	1335	20
	420,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	430,00	0,00	0,00	0	---	0	0

### Verifica tensioni - Combinazioni rare (SLER)

#### Travi

##### Simbologia adottata

X	Ascissa sezione espressa in [cm]
Afi	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
Afs	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

It	X	Afi	Afs	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	10,00	3,93	3,93	6	---	309	5
	20,00	3,93	3,93	31	---	1501	23
	30,00	3,93	3,93	80	---	3828	58
	40,00	3,93	3,93	159	---	7605	114
	50,00	3,93	3,93	276	---	13221	199
	60,00	3,93	3,93	441	---	21114	317
	70,00	3,93	3,93	663	---	31740	477
	80,00	3,93	3,93	951	---	45535	684
	90,00	3,93	3,93	1313	---	62842	945
	100,00	3,93	3,93	912	---	43645	656
	110,00	3,93	3,93	584	---	27942	420
	120,00	3,93	3,93	321	---	15382	231
	130,00	3,93	3,93	116	---	5541	83
	140,00	3,93	3,93	42	---	30	2016
	150,00	3,93	3,93	161	---	116	7699
	160,00	3,93	3,93	248	---	179	11877
	170,00	3,93	3,93	311	---	224	14873
	180,00	3,93	3,93	354	---	255	16954
	190,00	3,93	3,93	383	---	276	18333
	200,00	3,93	3,93	400	---	288	19165



It	X	Afi	Afs	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	210,00	3,93	3,93	408	---	294	19556
	220,00	3,93	3,93	408	---	294	19556
	230,00	3,93	3,93	400	---	288	19165
	240,00	3,93	3,93	383	---	276	18333
	250,00	3,93	3,93	354	---	255	16954
	260,00	3,93	3,93	311	---	224	14873
	270,00	3,93	3,93	248	---	179	11877
	280,00	3,93	3,93	161	---	116	7699
	290,00	3,93	3,93	42	---	30	2016
	300,00	3,93	3,93	116	---	5541	83
	310,00	3,93	3,93	321	---	15382	231
	320,00	3,93	3,93	584	---	27942	420
	330,00	3,93	3,93	912	---	43645	656
	340,00	3,93	3,93	1313	---	62842	945
	350,00	3,93	3,93	951	---	45535	684
	360,00	3,93	3,93	663	---	31740	477
	370,00	3,93	3,93	441	---	21114	317
	380,00	3,93	3,93	276	---	13221	199
	390,00	3,93	3,93	159	---	7605	114
	400,00	3,93	3,93	80	---	3828	58
	410,00	3,93	3,93	31	---	1501	23
	420,00	3,93	3,93	0	---	0	0
	430,00	0,00	0,00	0	---	0	0

### Verifica fessurazione

#### Travi

##### Simbologia adottata

It	Indice trave
X	ascissa di verifica, espresso in [m]
As	Area di armatura all'interno dell'area efficace, espresso in [cmq]
Ac	Area efficace, espresso in [cmq]
Mpf	Momento di prima fessurazione, espresso in [kgm]
Npf	Sforzo normale di prima fessurazione, espresso in [kg]
Eps	Deformazione unitaria media, espresso in [%]
sm	Distanza tra le fessure, espressa in [mm]
wm	Ampiezza della fessura, espressa in [mm]
wlim	Ampiezza limite fessure, espressa in [mm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra w/wlim)
Cmb	Indice della combinazione che ha generato il fattore di sicurezza minimo

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
1	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	0,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	0,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	0,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	0,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	0,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	0,60	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	0,70	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	0,80	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	0,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	1,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	1,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	1,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	1,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	1,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	1,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	1,60	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	1,70	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	1,80	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	1,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	2,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	2,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	2,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	2,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	2,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	2,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	2,60	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	2,70	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	2,80	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	2,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	3,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1
	3,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100,000	1

It	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
	3,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,30	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,40	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,50	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,60	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,70	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,80	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	3,90	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,00	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1
	4,20	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	100,000	100.000	1

## Verifiche geotecniche

### Carico limite

#### Travi

##### Simbologia adottata

Trave	Indice trave
N	Carico verticale totale, espresso in [kg/m]
Pu	Portanza ultima, espresso in [kg/m]
Pd	Portanza di progetto, espresso in [kg/m]
FS	Fattore di sicurezza a carico limite (Pd/N). Tra parentesi viene riportato l'indice della combinazione con fattore di sicurezza minimo.

n°	N	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	9920	312797	135999	13.710 (1)

## Coefficienti di capacità portante

##### Simbologia adottata

Np	Numero identificativo plinto
Nc, Nq, Ny	coeff. di capacità portante
N'c, N'q, N'y	coeff. di capacità portante corretti (fattori di forma, di affondamento, ecc.)

n°	Nc	N'c	Nq	N'q	Ny	N'y
1	16.88	20.95	7.82	9.37	7.13	6.46

## Scorrimento e ribaltamento

#### Travi

##### Simbologia adottata

n°	Indice graticcio
Lit	Lista indici travi afferenti al graticcio
T	Carico orizzontale trasferito al piano di posa, espresso in [kg]
Ru	Resistenza ultima allo scorrimento, espressa in [kg]
Rd	Resistenza di progetto allo scorrimento, espressa in [kg]
FSs	Fattore di sicurezza allo scorrimento (Rd/T)

n°	Lit	T	Ru	Rd	FSs
		[kg]	[kg]	[kg]	
1	1	1270	11138	10126	7.975 (5)

## Cedimenti

### Fondazione superficiale

##### Simbologia adottata

Oggetto	Oggetto al quale appartiene il punto di calcolo
X, Y	Coordinate punto in cui è stato calcolato il cedimento, espresso in [m]
w	Cedimento, espresso in [cm]
Ic	Indice combinazione

Id	X	Y	w	Ic
	[m]	[m]	[cm]	

<b>Id</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>w</b>	<b>Ic</b>
	[m]	[m]	[cm]	
Trave n° 1	2,15	0,00	0,0037	4

## Armature

### Armature travi

#### *Armature longitudinale*

##### Simbologia adottata

It	Indice trave
Tipo	Tipo ferro (Diritto o Sagomato)
Lembo	Posizione del ferro (Superiore o Inferiore)
Armatura	Numero e Diametro (espresso in [mm]) del ferro
L	Lunghezza del ferro, espresso in [m]

It	Tipo	Lembo	Armatura [mm]	L [m]
1	Diritto	Superiore	5 $\phi$ 10	5,04
	Diritto	Inferiore	5 $\phi$ 10	5,04

#### *Armature trasversale*

##### Simbologia adottata

It	Indice trave
Tratto	Indice tratto
Xi, Xf	Ascissa iniziale e finale del tratto, espresso in [m]
Armature	Numero staffe e diametro, espresso in [mm]
ps	Passo staffe, espresso in [cm]
nb	Numero bracci

It	Tratto	Xi [m]	Xf [m]	Armatura [mm]	ps [cm]	nb
1	1	0,00	0,20	2 $\phi$ 10	10	2
1	2	0,20	0,60	4 $\phi$ 10	10	2
1	3	0,60	1,10	6 $\phi$ 10	10	2
1	4	1,10	3,10	20 $\phi$ 10	10	2
1	5	3,10	3,60	6 $\phi$ 10	10	2
1	6	3,60	4,00	4 $\phi$ 10	10	2
1	7	4,00	4,30	3 $\phi$ 10	10	2

## Indice

Normative di riferimento	2
Richiami teorici - Metodi di analisi	3
Calcolo - Analisi ad elementi finiti	3
Metodo calcolo portanza	3
Cedimenti della fondazione	5
Disposizione delle armature	6
Dati	7
Materiali	7
Tipologie travi	7
Caratteristiche travi	7
Descrizione terreni	7
Caratteristiche fisico meccaniche	7
Caratteristiche di deformabilità	7
Descrizione stratigrafia e falda	8
Convenzioni adottate	8
Condizioni di carico	8
Condizione n° 1 - P.P.N.S. [Permanente non strutturale - Partecipa al sisma]	8
Carichi concentrati	8
Condizione n° 2 - Q1 [Variabile - $\Psi_0=0.70$ $\Psi_1=0.70$ $\Psi_2=0.60$ - Partecipa al sisma]	8
Carichi concentrati	8
Normativa - Coefficienti di sicurezza	9
Elenco combinazioni di calcolo	9
Impostazioni di analisi	10
Portanza fondazione superficiale	10
Zona sismica	10
Modello	12
Caratteristiche Mesh	12
Risultati per combinazione	13
Spostamenti	13
Travi	13
Valori massimi e minimi	13
Sollecitazioni	13
Travi	13
Sollecitazioni in tutte le sezioni	13
Verifiche strutturali	21
Verifica flessione	21
Travi	21
Verifica a taglio	27
Travi	27
Verifica tensioni (combinazioni SLE)	29
Travi	29
Verifica fessurazione	31
Travi	31
Verifiche geotecniche	32
Carico limite	32
Travi	32
Coefficienti di capacità portante	33
Scorrimento e ribaltamento	34
Travi	34
Cedimenti	35
Fondazione superficiale	35
Risultati involuppo	36
Spostamenti	36
Travi	36
Valori massimi e minimi	36
Sollecitazioni	36
Travi	36
Sollecitazioni in tutte le sezioni	36
Verifiche strutturali	37
Verifica a flessione	37
Travi	37
Verifica a taglio	38
Travi	38
Verifica tensioni - Combinazioni quasi permanenti (SLEQ)	38
Travi	38
Verifica tensioni - Combinazioni frequenti (SLEF)	39
Travi	39
Verifica tensioni - Combinazioni rare (SLER)	40
Travi	40
Verifica fessurazione	41
Travi	41

---

Verifiche geotecniche	42
Carico limite	42
Travi	42
Coefficienti di capacità portante	42
Scorrimento e ribaltamento	42
Travi	42
Cedimenti	42
Fondazione superficiale	42
Armature	44
Armature travi	44
Armature longitudinale	44
Armature trasversale	44