

**S.S.131 DI "CARLO FELICE"**  
Adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131  
Risoluzione dei nodi critici 2° stralcio  
dal km 108+300 al km 158+000

**PROGETTO ESECUTIVO**

**CA284**

R.T.I. di PROGETTAZIONE:

**Mandataria**



**PRO  
ITER**  
Progetto  
Infrastrutture  
Territorio s.r.l.

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**



Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Formichi - Pro Iter srl (Integratore prestazioni specialistiche)  
Ordine Ing. di Milano n. 18045

Ing. Nicola D'Alessandro - Delta Ingegneria srl  
Ordine Ing. di Agrigento n. A995

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Massimo Mezzanatica - Pro Iter srl  
Albo Geol. Lombardia n. A762

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Diego Ceccherelli  
Ordine Ing. di Milano n. 15813

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore Frasca

PROTOCOLLO

DATA



OPERE D'ARTE MINORI  
Tombino idraulico scatolare pk 148+140 - TS10 su S15 - 200x200 cm

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

CODICE PROGETTO

PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.

LOPLSQ   E   1901

NOME FILE

T00TM08STRRE01A

CODICE  
ELAB.

T00 TM08 STR RE01

REVISIONE

SCALA

A

.

D					
C					
B					
A	Emissione	Marzo 2020	Ing.D. D'ALESSANDRO	Ing. M. CARLINO	Ing.N. D'ALESSANDRO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

**Indice**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	5
<b>2</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>9</b>
3.1	CALCESTRUZZO.....	9
3.1.1	<i>Tombini</i> .....	9
3.1.2	<i>Muri d'ala – fondazioni</i> .....	9
3.1.3	<i>Muri d'ala – elevazioni</i> .....	10
3.2	ACCIAIO ARMATURA ORDINARIA .....	11
3.3	DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI .....	11
<b>4</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO .....</b>	<b>13</b>
4.1	CALCOLO DEL CARICO SULLA CALOTTA.....	13
4.2	SPINTA SUI PIEDRITTI .....	13
4.2.1	<i>Spinta attiva - Metodo di Coulomb</i> .....	13
4.2.2	<i>Spinta in presenza di falda</i> .....	14
4.2.3	<i>Spinta a Riposo</i> .....	14
4.2.4	<i>Spinta in presenza di sisma - Metodo di Mononobe-Okabe</i> .....	15
4.3	VERIFICA AL CARICO LIMITE .....	16
<b>5</b>	<b>MODELLAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI .....</b>	<b>20</b>
5.1	PROGRAMMA DI CALCOLO UTILIZZATO .....	20
5.1.1	<i>Origine e caratteristiche dei codici di calcolo</i> .....	20
5.1.2	<i>Affidabilità dei codici di calcolo</i> .....	20
5.1.3	<i>Modalità di presentazione dei risultati</i> .....	21
5.1.4	<i>Informazioni generali sull'elaborazione</i> .....	21
5.2	VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO SULLA LORO ACCETTABILITÀ .....	21
5.3	STRATEGIA DI SOLUZIONE .....	21
5.4	CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DEL MODELLO.....	23
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL TERRENO .....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI.....</b>	<b>30</b>
7.1	PESI PROPRI.....	30
7.2	CARICHI PERMANENTI .....	30
7.2.1	<i>Peso del riempimento</i> .....	30

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

1

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

7.2.2	Spinta del rinterro.....	30
7.3	CARICHI VARIABILI.....	30
7.3.1	Carico variabile sulla fondazione .....	30
7.3.2	Carico variabile sul terreno di ricoprimento .....	32
7.4	AZIONE SISMICA.....	40
7.5	RIEPILOGO DELLE CONDIZIONI DI CARICO .....	41
<b>8</b>	<b>COMBINAZIONI DEI CARICHI .....</b>	<b>45</b>
8.1	COMBINAZIONI PER VERIFICHE ALLO SLU.....	47
8.2	COMBINAZIONI PER VERIFICHE ALLO SLE .....	48
8.3	RIEPILOGO DELLE COMBINAZIONI DI CARICO .....	48
<b>9</b>	<b>RISULTATI DEI CALCOLI .....</b>	<b>56</b>
9.1	SOLLECITAZIONI .....	56
9.2	INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI .....	65
9.3	INVILUPPO SPOSTAMENTI NODALI.....	68
9.4	INVILUPPO PRESSIONI SUL TERRENO DI FONDAZIONE .....	69
<b>10</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI.....</b>	<b>71</b>
10.1	ARMATURE.....	71
10.2	VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO (SLU).....	71
10.2.1	Fondazione .....	72
10.2.2	Traverso.....	73
10.2.3	Piedritti.....	74
10.3	VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ESERCIZIO (SLE) .....	75
10.4	VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (SLF).....	76
<b>11</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</b>	<b>86</b>
<b>12</b>	<b>MURI D'ALA LATO OVEST.....</b>	<b>87</b>
12.1	GENERALITÀ.....	87
12.2	MODELLAZIONE .....	88
12.2.1	Tipo di analisi svolta .....	88
12.2.2	Origine e caratteristiche dei codici di calcolo .....	89
12.2.3	Affidabilità dei codici di calcolo .....	89
12.2.4	Modalità di presentazione dei risultati .....	89
12.2.5	Informazioni generali sull'elaborazione .....	90
12.2.6	Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.....	90
12.3	CALCOLO DELLA SPINTA SUL MURO .....	90

12.3.1	Metodo di Culmann .....	90
12.3.2	Spinta in presenza di falda .....	91
12.3.3	Spinta in presenza di sisma.....	91
12.4	ANALISI DEI CARICHI.....	91
12.4.1	Pesi propri.....	91
12.4.2	Spinta del terreno .....	91
12.4.3	Carichi variabili .....	93
12.4.4	Azione sismica.....	95
12.5	COMBINAZIONI DEI CARICHI .....	95
12.5.1	Riepilogo dei coefficienti.....	95
12.5.2	Descrizione combinazioni di carico .....	96
12.6	RISULTATI DEL CALCOLO DELLE FORZE.....	99
12.6.1	Spinta.....	99
12.6.2	Forze.....	102
12.7	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	103
12.7.1	Verifica a ribaltamento.....	103
12.7.2	Verifica a scorrimento.....	104
12.7.3	Verifica al carico limite.....	105
12.7.4	Verifica alla stabilità globale .....	107
12.8	VERIFICHE STRUTTURALI.....	112
12.8.1	Inviluppo delle sollecitazioni .....	112
12.8.2	Armature.....	113
12.8.3	Verifiche a flessione .....	113
12.8.4	Verifiche a taglio .....	121
12.8.5	Verifica delle tensioni.....	129
12.8.6	Verifiche a fessurazione .....	135
<b>13</b>	<b>MURI D'ALA LATO EST .....</b>	<b>143</b>
13.1	GENERALITÀ.....	143
13.2	MODELLAZIONE .....	144
13.3	CALCOLO DELLA SPINTA SUL MURO.....	144
13.3.1	Metodo di Culmann .....	144
13.3.2	Spinta in presenza di falda .....	144
13.3.3	Spinta in presenza di sisma.....	145
13.4	ANALISI DEI CARICHI.....	145
13.4.1	Pesi propri.....	145
13.4.2	Spinta del terreno .....	145
13.4.3	Carichi variabili .....	147

13.4.4	Azione sismica .....	148
13.5	COMBINAZIONI DEI CARICHI .....	148
13.5.1	Riepilogo dei coefficienti .....	148
13.5.2	Descrizione combinazioni di carico .....	149
13.6	RISULTATI DEL CALCOLO DELLE FORZE .....	152
13.6.1	Spinta .....	152
13.6.2	Forze .....	155
13.7	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	156
13.7.1	Verifica a ribaltamento .....	156
13.7.2	Verifica a scorrimento .....	156
13.7.3	Verifica al carico limite .....	157
13.7.4	Verifica alla stabilità globale .....	158
13.8	VERIFICHE STRUTTURALI .....	163
13.8.1	Inviluppo delle sollecitazioni .....	163
13.8.2	Armature .....	164
13.8.3	Verifiche a flessione .....	164
13.8.4	Verifiche a taglio .....	173
13.8.5	Verifica delle tensioni .....	181
13.8.6	Verifiche a fessurazione .....	188

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione sono riportati i calcoli e le verifiche relative al tombino scatolare idraulico denominato TS10, che attraversa la nuova S.S. 131 alla progressiva 148+140.

Il manufatto sarà realizzato nell'ambito del progetto di adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 131, ed in particolare all'interno dello Stralcio 2, riguardante il tratto dal Km 108+300 al Km 158+000.

I carichi agenti sono stati valutati in accordo con quanto previsto dalla vigente normativa; in particolare le azioni sono quelle tipiche di una struttura interrata. Sono stati considerati inoltre i carichi indotti dal traffico autostradale e si è tenuto conto degli effetti sul calcestruzzo delle azioni termiche.

Le azioni considerate nel calcolo sono quelle tipiche di una struttura interrata con le aggiunte delle azioni di tipo stradale, ai sensi delle NTC 2018.

L'opera ricade in zona sismica, pertanto, saranno applicate le azioni di rito previste dalla norma, così come riportato nei capitoli successivi.

### 1.1 Descrizione dell'opera

Il tombino in oggetto ha dimensioni interne 2.00 m x 2.00 m. Lo spessore delle pareti, della fondazione e del traverso è di 35 cm.

Si riportano i dati geometrici della struttura:

Altezza esterna	2.70 [m]
Larghezza esterna	2.70 [m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00 [m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00 [m]
Spessore piedritto sinistro	0.35 [m]
Spessore piedritto destro	0.35 [m]
Spessore fondazione	0.35 [m]
Spessore traverso	0.35 [m]

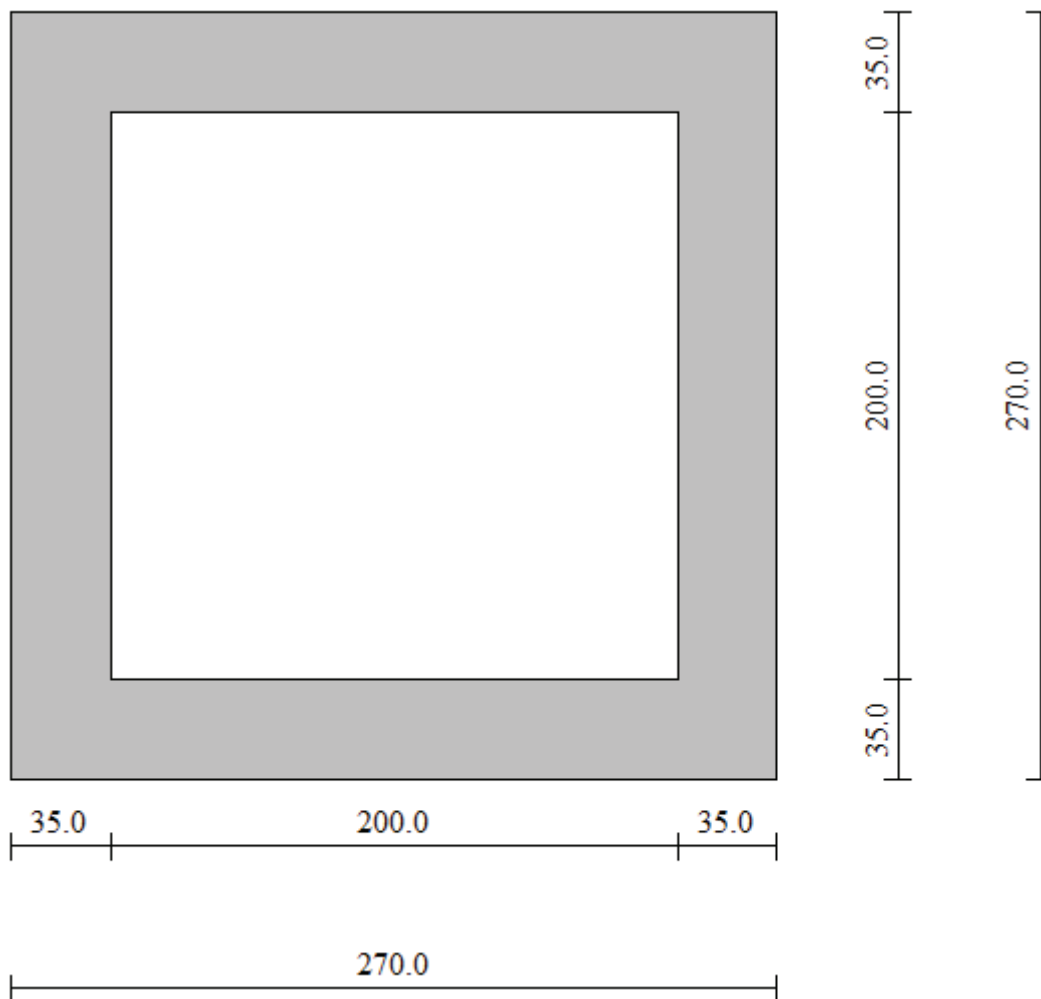


Figura 1 – Sezione trasversale del tombino

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nella progettazione sono state tenute in conto le seguenti normative:

- Legge 05/11/71 n. 1086 – "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica"
- Legge 02/02/74 n. 64 – "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 14-2-1974 n.11951 – "Applicazione delle norme sul cemento armato"
- D.M. del 11-3-1988 – "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. del 16-1-1996 – "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- Circolare del 4-7-1996 – "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. del 16-1-1996"
- D.M. del 16-1-1996 – "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- Circolare del 15-10-1996 – "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. del 9-1-1996"
- Circolare del 10-4-1997 – "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche» di cui al D.M. 16 gennaio 1996"
- O.P.C.M. del 20-3-2003 – "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di norme tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- D.M. del 14-9-2005 – "Norme tecniche per le costruzioni"
- D.M. del 14-1-2008 – "Norme tecniche per le costruzioni" (NTC 2008)
- Circolare 2-2-2009 – "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



- D.M. del 17-1-2018 – "Norme tecniche per le costruzioni" (NTC 2018)
- Circolare 21/01/2019 n.7
- Servizio Tecnico Centrale presso la Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, settembre 2017 – "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale"
- CNR 10024/86 – "Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione della relazioni di calcolo"
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale
- UNI EN 1991 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture
- UNI EN 1992 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo
- UNI EN 1997 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica
- UNI EN 1998 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
- "Linee guida per sistemi costruttivi a pannelli portanti basati sull'impiego di blocchi cassero e calcestruzzo debolmente armato gettato in opera", C.S.LL.PP., luglio 2011

**RTI di progettazione:**



**Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.1 Calcestruzzo

##### 3.1.1 Tombini

C32/40 classe di resistenza

$R_{ck}$  = 40.00 MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni

$f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 33.20$  MPa resistenza caratteristica cilindrica a compressione

$\gamma$  = 25 kN/m<sup>3</sup> peso specifico

Stato limite ultimo SLU:

$$f_{cd} = \frac{0.85 f_{ck}}{\gamma_c} = 18.81 \text{ MPa}$$

In accordo con le NTC2018, il coefficiente parziale di sicurezza da utilizzare viene posto pari a 1.5.

Stato limite delle tensioni di esercizio SLE:

$$\sigma_c = 0.6 f_{ck} = 19.92 \text{ MPa} \quad (\text{combinazione rara})$$

$$\sigma_c = 0.45 f_{ck} = 14.94 \text{ MPa} \quad (\text{combinazione quasi-permanente})$$

Stato limite di apertura delle fessure SLF:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm} \quad (\text{ambiente aggressivo, armatura sensibile, comb. quasi-permanente})$$

$$w_2 = 0.3 \text{ mm} \quad (\text{ambiente aggressivo, armatura sensibile, combinazione frequente})$$

Classe minima di consistenza	S4
Classe di esposizione ambientale	XC4
Copriferro minimo	50 mm
Diametro massimo inerti	32 mm
Rapporto acqua/cemento massimo	0.50
Contenuto minimo di cemento	340 kg/mc

##### 3.1.2 Muri d'ala – fondazioni

C25/30 classe di resistenza

$R_{ck}$  = 30.00 MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni

$f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 24.90$  MPa resistenza caratteristica cilindrica a compressione

$\gamma$  = 25 kN/m<sup>3</sup> peso specifico

Stato limite ultimo SLU:

$$f_{cd} = \frac{0.85 f_{ck}}{\gamma_c} = 14.11 \text{ MPa}$$

In accordo con le NTC2018, il coefficiente parziale di sicurezza da utilizzare viene posto pari a 1.5.

Stato limite delle tensioni di esercizio SLE:

$$\sigma_c = 0.6 f_{ck} = 14.94 \text{ MPa} \quad (\text{combinazione rara})$$

$$\sigma_c = 0.45 f_{ck} = 11.20 \text{ MPa} \quad (\text{combinazione quasi-permanente})$$

Stato limite di apertura delle fessure SLF:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm} \quad (\text{ambiente aggressivo, armatura sensibile, comb. quasi-permanente})$$

$$w_2 = 0.3 \text{ mm} \quad (\text{ambiente aggressivo, armatura sensibile, combinazione frequente})$$

a favore di sicurezza, anche per le fondazioni dei muri è stato considerato un ambiente aggressivo, anche se in realtà la classe di esposizione è corrispondente a condizioni ambientali ordinarie.

Classe minima di consistenza	S4
Classe di esposizione ambientale	XC2
Copriferro minimo	50 mm
Diametro massimo inerti	32 mm
Rapporto acqua/cemento massimo	0.60
Contenuto minimo di cemento	300 kg/mc

### 3.1.3 Muri d'ala – elevazioni

Le caratteristiche delle parti in elevazione dei muri d'ala sono analoghe a quelle dei tombini (§3.1.1). Tuttavia, a favore di sicurezza, i calcoli e le verifiche sono effettuati assumendo le medesime caratteristiche delle fondazioni (§3.1.2).

### 3.2 Acciaio armatura ordinaria

B450C (controllato in stabilimento)

$f_{yk} \geq 450.00$  MPa tensione caratteristica di snervamento

$E_s = 210000$  MPa modulo elastico

$\gamma = 78.5$  kN/m<sup>3</sup> peso specifico

$n = 15$  rapporto di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Stato limite ultimo SLU:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{f_{yk}}{1.15} = 391.30 \text{ MPa}$$

Stato limite delle tensioni di esercizio SLE:

$$\sigma_s = 0.8 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$$

### 3.3 Durabilità e prescrizioni sui materiali

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale".

Il copriferro nominale  $c_{nom}$  è somma di due contributi, il copriferro minimo  $c_{min}$  e la tolleranza di posizionamento  $h$ . Vale pertanto:  $c_{nom} = c_{min} + h$ .

La tolleranza di posizionamento delle armature "h", per le strutture gettate in opera, può essere assunta pari a 5 mm, nell'ipotesi in cui sia previsto controllo di qualità con misura dei copriferri.

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

Il copriferro è valutato in accordo a quanto prescritto nella Norma UNI EN 1992-1-1, mentre la classe di resistenza minima è definita in accordo al Prospetto 4 della Norma UNI 11104:2004.

le condizioni ambientali ed i relativi limiti di apertura delle fessure accettabili per ciascun elemento strutturale sono stabiliti in accordo con quanto previsto nelle tabelle 4.1.III e 4.1.IV delle NTC 2018.

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

Tabella 1 – Descrizione delle condizioni ambientali (tabella 4.1.III NTC 2018)

Nella tabella 4.1.IV delle NTC 2018, riportata di seguito per comodità, sono indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento alle condizioni ambientale e al tipo di armatura.

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

Tabella 2 – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione (tabella 4.1.IV NTC 2018)

## 4 CRITERI DI CALCOLO

### 4.1 Calcolo del carico sulla calotta

La pressione in calotta viene calcolata come prodotto tra il peso di volume del terreno per l'altezza del ricoprimento (spessore dello strato di terreno superiore). Quindi la pressione in calotta è fornita dalla seguente relazione:

$$P_v = \gamma H$$

Se sul profilo del piano campagna sono presenti dei sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, la diffusione di questi nel terreno avviene secondo un angolo, rispetto alla verticale, pari all'angolo di attrito del terreno di ricoprimento.

### 4.2 Spinta sui piedritti

#### 4.2.1 Spinta attiva - Metodo di Coulomb

La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e la parete, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale alla parete stesso di un angolo di attrito terra-parete.

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume  $\gamma$ , su una parete di altezza  $H$ , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione (per terreno incoerente)

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_a$$

dove  $K_a$  rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left( 1 + \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}}{\sqrt{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)}} \right)}$$

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left( 1 + \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}}{\sqrt{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)}} \right)}$$

dove  $\varphi$  è l'angolo d'attrito del terreno,  $\alpha$  rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ( $\alpha = 90^\circ$  per parete verticale),  $\delta$  è l'angolo d'attrito terreno-parete,  $\beta$  è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete  $\delta$  rispetto alla normale alla parete.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto. Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni ( $1/3 H$  rispetto alla base della parete). L'espressione di  $K_a$  perde di significato per  $\beta > \varphi$ . Questo coincide con quanto si intuisce fisicamente: la pendenza del terreno a monte della parete non può superare l'angolo di natural declivio del terreno stesso.

Nel caso di terreno dotato di attrito e coesione  $c$  l'espressione della pressione del terreno ad una generica profondità  $z$  vale

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2c\sqrt{K_a}$$

#### **4.2.2 Spinta in presenza di falda**

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni sulla parete risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma_a = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove  $\gamma_{\text{sat}}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso di volume dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

#### **4.2.3 Spinta a Riposo**

Si assume che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo.

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione

$$K_0 = 1 - \sin \varphi$$

dove  $\varphi$  rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfiacco.

Quindi la pressione laterale, ad una generica profondità  $z$  e la spinta totale sulla parete di altezza  $H$  valgono

$$\sigma = \gamma z K_0 + p_v K_0$$

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_0 + p_v K_0 H$$

dove  $p_v$  è la pressione verticale agente in corrispondenza della calotta.

#### **4.2.4 Spinta in presenza di sisma - Metodo di Mononobe-Okabe**

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2 \beta \cos \theta}$$

Tale incremento di spinta deve essere applicato ad una distanza dalla base pari a 1/2 dell'altezza della parete.



Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali che si destano per effetto del sisma. Tale forza viene valutata come

$$F_i = CW$$

dove  $W$  è il peso della parete e dei relativi sovraccarichi permanenti e va applicata nel baricentro dei pesi.

### 4.3 Verifica al carico limite

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

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

*Terzaghi* ha proposto la seguente espressione per il calcolo della capacità portante di una fondazione superficiale.

$$q_u = c N_c s_c + q N_q + 0.5B \gamma N_\gamma s_\gamma$$

La simbologia adottata è la seguente:

- $c$  coesione del terreno in fondazione;
- $\varphi$  angolo di attrito del terreno in fondazione;
- $\gamma$  peso di volume del terreno in fondazione;
- $B$  larghezza della fondazione;
- $D$  profondità del piano di posa;
- $q$  pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I fattori di capacità portante sono espressi dalle seguenti relazioni:

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

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

Caso di terreno puramente coesivo  $\phi = 0$

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

I fattori che compaiono in queste espressioni sono espressi da:

$$N_q = e^{\pi \operatorname{tg} \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi$$

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

Fattori di forma:

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$s_c = 0.2 \frac{B}{L}$	$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$
	$s_q = 1 + \frac{B}{L} \operatorname{tg} \phi$
	$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$

Fattori di profondità:

Si definisce il parametro k come:

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

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

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$d_c = 0.4k$	$d_c = 1 + 0.4k$
	$d_q = 1 + 2 \operatorname{tg} \phi (1 - \sin \phi)^2 k$
	$d_\gamma = 1$

Fattori di inclinazione del carico:

Definito il parametro:

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

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$i_c = \frac{mH}{A_f c_a N_c}$	$i_c = i_q - \frac{1-i_q}{N_q - 1}$
	$i_q = \left( 1 - \frac{H}{V + A_f c_a \operatorname{ctg} \phi} \right)^m$ $i_\gamma = \left( 1 - \frac{H}{V + A_f c_a \operatorname{ctg} \phi} \right)^{m+1}$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione:

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$	$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$ $b_q = b_\gamma = (1 - \eta \operatorname{tg} \phi)^2$

Fattori di inclinazione del terreno:

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$	$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_q = g_\gamma = (1 - \operatorname{tg} \beta)^2$

Il carico ultimo fornito dalle varie formule sopra riportate è un carico ultimo unitario (Forza/Unità di superficie). Il carico limite in fondazione è fornito quindi dalla relazione:

$$Q_{lim} = q_{ult} B'L$$

con  $B' = B - 2e$

dove  $B$  ed  $L$  sono la larghezza e la lunghezza della fondazione ed  $e$  è l'eccentricità del carico. Risulta evidente che il carico ultimo e quindi il relativo coefficiente di sicurezza dipende, a parità di altri fattori, anche dall'entità della spinta (cambia infatti l'eccentricità).

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## 5 MODELLAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI

### 5.1 Programma di calcolo utilizzato

#### 5.1.1 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	SCAT - Analisi Strutture Scatolari
Versione	14.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Duomi S.r.l.
Licenza	AIU2302G8



#### 5.1.2 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.

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre,

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

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.

### **5.1.3 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.

### **5.1.4 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.

## **5.2 Valutazione dei risultati e giudizio sulla loro accettabilità**

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.

Le configurazioni studiate per la struttura in esame sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica.

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

## **5.3 Strategia di soluzione**

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente, il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

A partire dalla matrice di rigidezza del singolo elemento,  $K_e$ , si assembla la matrice di rigidezza di tutta la struttura  $K$ . Tutti i carichi agenti sulla struttura vengono trasformati in carichi nodali (reazioni di incastro perfetto) ed inseriti nel vettore dei carichi nodali  $p$ .

Indicando con  $u$  il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti  $u$ :

$$u = K^{-1} p$$

Noti gli spostamenti nodali è possibile risalire alle sollecitazioni nei vari elementi.

La soluzione del sistema viene determinata per ogni combinazione di carico agente sullo scatolare. Il successivo calcolo delle armature nei vari elementi viene condotto tenendo conto delle condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.

Il programma *SCAT* è dedicato all'analisi ed al calcolo di strutture scatolari sia completamente sia parzialmente interrate. Le diverse tipologie di scatolari che è possibile analizzare con *SCAT* sono: rettangolare, rettangolare con angoli smussati, rettangolare con setto intermedio, circolare, ellittico, con sezione tipo vasca, con sezione tipo galleria (dotata cioè di piedritti, calotta ed arco rovescio).

E' possibile analizzare scatolari in calcestruzzo o materiale generico, definendo quindi le caratteristiche delle sezioni (area, spessore, inerzia, modulo di resistenza) di ogni elemento presente.

La caratterizzazione del terreno in cui la struttura è immersa è suddiviso nei tre strati: ricoprimento, rinfiacco e di fondazione. Per ogni strato occorre fornire i valori dei parametri fisici e meccanici più comuni (peso di volume, angolo di attrito, attrito terreno - struttura, coesione, adesione, costante di Winkler, etc.).

Per simulare il comportamento del terreno di fondazione ed il terreno di rinfiacco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione. L'area delle molle è proporzionale alla costante di Winkler del terreno di base (per le molle in fondazione) e del terreno di rinfiacco (per le molle sui piedritti). Viene effettuata quindi l'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione) dalla matrice globale.

L'analisi così condotta fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

SCAT consente di inserire carichi sia sul terreno di ricoprimento sia sulla struttura.

L'operazione di inserimento, spostamento, modifica e cancellazione dei carichi è resa agevola da procedure grafiche o numeriche presenti nel programma.

I carichi sono gestiti tramite condizioni di carico, che l'Utente può definire come accidentali o permanenti. Le condizioni di carico possono essere combinate con coefficienti di partecipazione definibili dall'Utente.

Illimitato è il numero sia di condizioni che di combinazioni di carico definibili. E' in più presente nel programma una procedura ottimizzata per la generazione automatica delle combinazioni.

Una volta effettuata l'analisi dei carichi per ciascuna combinazione di carico, SCAT procede alla discretizzazione della struttura in elementi tipo trave dotati ciascuno della relativa area ed inerzia (secondo il metodo degli elementi finiti).

Sullo scatolare si possono inserire vincoli sia fissi che elastici. Inoltre è possibile considerare il traverso poggiato sui piedritti o i piedritti incernierati sulla fondazione.

L'analisi può essere eseguita sia in condizioni statiche che sismiche. Il progetto e la verifica delle sezioni può essere eseguito secondo il metodo delle Tensioni Ammissibili o secondo la teoria degli Stati Limite.

Al termine dell'analisi, è possibile visualizzare tutti i risultati in finestre numeriche e grafiche.

L'origine del sistema di riferimento viene posta in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro del tombino.

## 5.4 Caratteristiche degli elementi del modello

### Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm <sup>4</sup> ]
Fondazione	3500.00	357291.67
Piedritto sinistro	3500.00	357291.67



## Progetto Esecutivo

Piedritto destro	3500.00	357291.67
Traverso	3500.00	357291.67

## Simbologia adottata ed unità di misura

$N$	indice elemento
$N_i$	indice nodo iniziale elemento
$N_j$	indice nodo finale elemento
$(X_i, Y_i)$	coordinate nodo iniziale, espresse in cm
$(X_j, Y_j)$	coordinate nodo finale, espresse in cm
$Dest$	appartenenza elemento

N	$N_i$	$N_j$	$X_i$	$Y_i$	$X_j$	$Y_j$	Dest
1	1	2	17.50	17.50	26.25	17.50	Fond
2	2	3	26.25	17.50	35.00	17.50	Fond
3	3	4	35.00	17.50	44.09	17.50	Fond
4	4	5	44.09	17.50	53.18	17.50	Fond
5	5	6	53.18	17.50	62.27	17.50	Fond
6	6	7	62.27	17.50	71.36	17.50	Fond
7	7	8	71.36	17.50	80.45	17.50	Fond
8	8	9	80.45	17.50	89.55	17.50	Fond
9	9	10	89.55	17.50	98.64	17.50	Fond
10	10	11	98.64	17.50	107.73	17.50	Fond
11	11	12	107.73	17.50	116.82	17.50	Fond
12	12	13	116.82	17.50	125.91	17.50	Fond
13	13	14	125.91	17.50	135.00	17.50	Fond
14	14	15	135.00	17.50	144.09	17.50	Fond
15	15	16	144.09	17.50	153.18	17.50	Fond
16	16	17	153.18	17.50	162.27	17.50	Fond
17	17	18	162.27	17.50	171.36	17.50	Fond
18	18	19	171.36	17.50	180.45	17.50	Fond
19	19	20	180.45	17.50	189.55	17.50	Fond
20	20	21	189.55	17.50	198.64	17.50	Fond
21	21	22	198.64	17.50	207.73	17.50	Fond
22	22	23	207.73	17.50	216.82	17.50	Fond
23	23	24	216.82	17.50	225.91	17.50	Fond
24	24	25	225.91	17.50	235.00	17.50	Fond
25	25	26	235.00	17.50	243.75	17.50	Fond
26	26	27	243.75	17.50	252.50	17.50	Fond
27	1	57	17.50	17.50	17.50	26.54	PiedL
28	57	58	17.50	26.54	17.50	35.58	PiedL
29	58	59	17.50	35.58	17.50	44.62	PiedL
30	59	60	17.50	44.62	17.50	53.65	PiedL
31	60	61	17.50	53.65	17.50	62.69	PiedL
32	61	62	17.50	62.69	17.50	71.73	PiedL
33	62	63	17.50	71.73	17.50	80.77	PiedL
34	63	64	17.50	80.77	17.50	89.81	PiedL

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

24

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

35	64	65	17.50	89.81	17.50	98.85	PiedL
36	65	66	17.50	98.85	17.50	107.88	PiedL
37	66	67	17.50	107.88	17.50	116.92	PiedL
38	67	68	17.50	116.92	17.50	125.96	PiedL
39	68	69	17.50	125.96	17.50	135.00	PiedL
40	69	70	17.50	135.00	17.50	144.04	PiedL
41	70	71	17.50	144.04	17.50	153.08	PiedL
42	71	72	17.50	153.08	17.50	162.12	PiedL
43	72	73	17.50	162.12	17.50	171.15	PiedL
44	73	74	17.50	171.15	17.50	180.19	PiedL
45	74	75	17.50	180.19	17.50	189.23	PiedL
46	75	76	17.50	189.23	17.50	198.27	PiedL
47	76	77	17.50	198.27	17.50	207.31	PiedL
48	77	78	17.50	207.31	17.50	216.35	PiedL
49	78	79	17.50	216.35	17.50	225.38	PiedL
50	79	80	17.50	225.38	17.50	234.42	PiedL
51	80	81	17.50	234.42	17.50	243.46	PiedL
52	81	157	17.50	243.46	17.50	252.50	PiedL
53	27	107	252.50	17.50	252.50	26.54	PiedR
54	107	108	252.50	26.54	252.50	35.58	PiedR
55	108	109	252.50	35.58	252.50	44.62	PiedR
56	109	110	252.50	44.62	252.50	53.65	PiedR
57	110	111	252.50	53.65	252.50	62.69	PiedR
58	111	112	252.50	62.69	252.50	71.73	PiedR
59	112	113	252.50	71.73	252.50	80.77	PiedR
60	113	114	252.50	80.77	252.50	89.81	PiedR
61	114	115	252.50	89.81	252.50	98.85	PiedR
62	115	116	252.50	98.85	252.50	107.88	PiedR
63	116	117	252.50	107.88	252.50	116.92	PiedR
64	117	118	252.50	116.92	252.50	125.96	PiedR
65	118	119	252.50	125.96	252.50	135.00	PiedR
66	119	120	252.50	135.00	252.50	144.04	PiedR
67	120	121	252.50	144.04	252.50	153.08	PiedR
68	121	122	252.50	153.08	252.50	162.12	PiedR
69	122	123	252.50	162.12	252.50	171.15	PiedR
70	123	124	252.50	171.15	252.50	180.19	PiedR
71	124	125	252.50	180.19	252.50	189.23	PiedR
72	125	126	252.50	189.23	252.50	198.27	PiedR
73	126	127	252.50	198.27	252.50	207.31	PiedR
74	127	128	252.50	207.31	252.50	216.35	PiedR
75	128	129	252.50	216.35	252.50	225.38	PiedR
76	129	130	252.50	225.38	252.50	234.42	PiedR
77	130	131	252.50	234.42	252.50	243.46	PiedR
78	131	172	252.50	243.46	252.50	252.50	PiedR
79	157	158	17.50	252.50	35.00	252.50	Trav
80	158	159	35.00	252.50	50.66	252.50	Trav
81	159	160	50.66	252.50	65.66	252.50	Trav

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

25

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

82	160	161	65.66	252.50	80.66	252.50	Trav
83	161	162	80.66	252.50	95.66	252.50	Trav
84	162	163	95.66	252.50	110.66	252.50	Trav
85	163	164	110.66	252.50	125.66	252.50	Trav
86	164	165	125.66	252.50	135.00	252.50	Trav
87	165	166	135.00	252.50	151.87	252.50	Trav
88	166	167	151.87	252.50	168.74	252.50	Trav
89	167	168	168.74	252.50	185.60	252.50	Trav
90	168	169	185.60	252.50	202.47	252.50	Trav
91	169	170	202.47	252.50	219.34	252.50	Trav
92	170	171	219.34	252.50	235.00	252.50	Trav
93	171	172	235.00	252.50	252.50	252.50	Trav
94	1	28	17.50	17.50	17.50	-82.50	MollaF
95	2	29	26.25	17.50	26.25	-82.50	MollaF
96	3	30	35.00	17.50	35.00	-82.50	MollaF
97	4	31	44.09	17.50	44.09	-82.50	MollaF
98	5	32	53.18	17.50	53.18	-82.50	MollaF
99	6	33	62.27	17.50	62.27	-82.50	MollaF
100	7	34	71.36	17.50	71.36	-82.50	MollaF
101	8	35	80.45	17.50	80.45	-82.50	MollaF
102	9	36	89.55	17.50	89.55	-82.50	MollaF
103	10	37	98.64	17.50	98.64	-82.50	MollaF
104	11	38	107.73	17.50	107.73	-82.50	MollaF
105	12	39	116.82	17.50	116.82	-82.50	MollaF
106	13	40	125.91	17.50	125.91	-82.50	MollaF
107	14	41	135.00	17.50	135.00	-82.50	MollaF
108	15	42	144.09	17.50	144.09	-82.50	MollaF
109	16	43	153.18	17.50	153.18	-82.50	MollaF
110	17	44	162.27	17.50	162.27	-82.50	MollaF
111	18	45	171.36	17.50	171.36	-82.50	MollaF
112	19	46	180.45	17.50	180.45	-82.50	MollaF
113	20	47	189.55	17.50	189.55	-82.50	MollaF
114	21	48	198.64	17.50	198.64	-82.50	MollaF
115	22	49	207.73	17.50	207.73	-82.50	MollaF
116	23	50	216.82	17.50	216.82	-82.50	MollaF
117	24	51	225.91	17.50	225.91	-82.50	MollaF
118	25	52	235.00	17.50	235.00	-82.50	MollaF
119	26	53	243.75	17.50	243.75	-82.50	MollaF
120	27	54	252.50	17.50	252.50	-82.50	MollaF
121	1	55	17.50	17.50	-82.50	17.50	MollaPL
122	57	82	17.50	26.54	-82.50	26.54	MollaPL
123	58	83	17.50	35.58	-82.50	35.58	MollaPL
124	59	84	17.50	44.62	-82.50	44.62	MollaPL
125	60	85	17.50	53.65	-82.50	53.65	MollaPL
126	61	86	17.50	62.69	-82.50	62.69	MollaPL
127	62	87	17.50	71.73	-82.50	71.73	MollaPL
128	63	88	17.50	80.77	-82.50	80.77	MollaPL

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

26

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

129	64	89	17.50	89.81	-82.50	89.81	MollaPL
130	65	90	17.50	98.85	-82.50	98.85	MollaPL
131	66	91	17.50	107.88	-82.50	107.88	MollaPL
132	67	92	17.50	116.92	-82.50	116.92	MollaPL
133	68	93	17.50	125.96	-82.50	125.96	MollaPL
134	69	94	17.50	135.00	-82.50	135.00	MollaPL
135	70	95	17.50	144.04	-82.50	144.04	MollaPL
136	71	96	17.50	153.08	-82.50	153.08	MollaPL
137	72	97	17.50	162.12	-82.50	162.12	MollaPL
138	73	98	17.50	171.15	-82.50	171.15	MollaPL
139	74	99	17.50	180.19	-82.50	180.19	MollaPL
140	75	100	17.50	189.23	-82.50	189.23	MollaPL
141	76	101	17.50	198.27	-82.50	198.27	MollaPL
142	77	102	17.50	207.31	-82.50	207.31	MollaPL
143	78	103	17.50	216.35	-82.50	216.35	MollaPL
144	79	104	17.50	225.38	-82.50	225.38	MollaPL
145	80	105	17.50	234.42	-82.50	234.42	MollaPL
146	81	106	17.50	243.46	-82.50	243.46	MollaPL
147	157	173	17.50	252.50	-82.50	252.50	MollaPL
148	27	56	252.50	17.50	352.50	17.50	MollaPR
149	107	132	252.50	26.54	352.50	26.54	MollaPR
150	108	133	252.50	35.58	352.50	35.58	MollaPR
151	109	134	252.50	44.62	352.50	44.62	MollaPR
152	110	135	252.50	53.65	352.50	53.65	MollaPR
153	111	136	252.50	62.69	352.50	62.69	MollaPR
154	112	137	252.50	71.73	352.50	71.73	MollaPR
155	113	138	252.50	80.77	352.50	80.77	MollaPR
156	114	139	252.50	89.81	352.50	89.81	MollaPR
157	115	140	252.50	98.85	352.50	98.85	MollaPR
158	116	141	252.50	107.88	352.50	107.88	MollaPR
159	117	142	252.50	116.92	352.50	116.92	MollaPR
160	118	143	252.50	125.96	352.50	125.96	MollaPR
161	119	144	252.50	135.00	352.50	135.00	MollaPR
162	120	145	252.50	144.04	352.50	144.04	MollaPR
163	121	146	252.50	153.08	352.50	153.08	MollaPR
164	122	147	252.50	162.12	352.50	162.12	MollaPR
165	123	148	252.50	171.15	352.50	171.15	MollaPR
166	124	149	252.50	180.19	352.50	180.19	MollaPR
167	125	150	252.50	189.23	352.50	189.23	MollaPR
168	126	151	252.50	198.27	352.50	198.27	MollaPR
169	127	152	252.50	207.31	352.50	207.31	MollaPR
170	128	153	252.50	216.35	352.50	216.35	MollaPR
171	129	154	252.50	225.38	352.50	225.38	MollaPR
172	130	155	252.50	234.42	352.50	234.42	MollaPR
173	131	156	252.50	243.46	352.50	243.46	MollaPR
174	172	174	252.50	252.50	352.50	252.50	MollaPR

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## 6 CARATTERISTICHE DEL TERRENO

### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento
Spessore dello strato	2.50 [m]
Peso di volume	19.0000 [kN/mc]
Peso di volume saturo	21.0000 [kN/mc]
Angolo di attrito	30.00[°]
Coesione	0.000[N/mm <sup>2</sup> ]

### Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco
Peso di volume	19.0000 [kN/mc]
Peso di volume saturo	21.0000 [kN/mc]
Angolo di attrito	30.00[°]
Angolo di attrito terreno struttura	20.00[°]
Coesione	0.000[N/mm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	0.000[N/mm <sup>2</sup> /cm]

La costante di Winkler è stata posta pari a 0, in quanto da tale assunzione derivano gli effetti più gravosi sulle parti più sollecitate (la fondazione e il traverso); le sollecitazioni sulle parti restanti sono sottostimate, ma con un errore massimo del 5%, e pertanto non significativo.

### Strato di base

Descrizione	Terreno di base (Coltri eluvio – colluviali)
Peso di volume	18.0000 [kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000 [kN/mc]
Angolo di attrito	27.00[°]
Angolo di attrito terreno struttura	27.00[°]
Coesione	0.000[N/mm <sup>2</sup> ]

Costante di Winkler	0.500 [N/mmq/cm]
Tensione limite	0.500 [N/mmq]



Figura 2 – Stratigrafia e caratteristiche del terreno

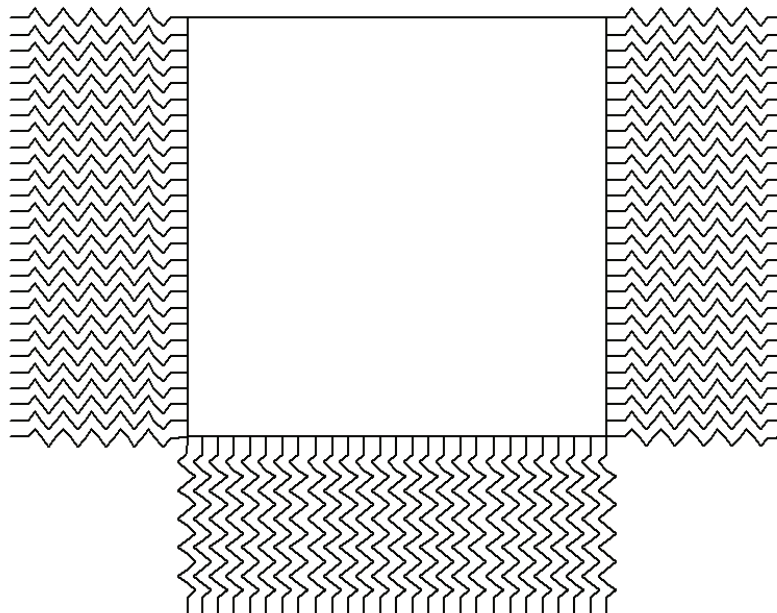


Figura 3 – Schematizzazione del terreno mediante molle

## 7 ANALISI DEI CARICHI

### 7.1 Pesi propri

Il peso proprio degli elementi strutturali è calcolato considerando un peso specifico pari a  $25 \text{ kN/m}^3$  per il calcestruzzo armato.

### 7.2 Carichi permanenti

I carichi permanenti sono quelli relativi alle finiture per la realizzazione della S.S. 131 e alle azioni applicate alla struttura per effetto del ricoprimento e del rinfianco.

#### 7.2.1 Peso del riempimento

Lo spessore ed il peso specifico dello strato di riempimento sono riportati nel §6.

#### 7.2.2 Spinta del rinterro

In fase statica è stata considerata la spinta a riposo, determinata secondo quanto riportato nel §4.2.3.

Il peso specifico del terreno di rinfianco è riportato nel §6.

Non è presente falda.

### 7.3 Carichi variabili

#### 7.3.1 Carico variabile sulla fondazione

Il carico all'interno del tombino dovuto all'acqua è pari all'altezza interna per il peso specifico dell'acqua, pari a  $10 \text{ kN/m}^3$ .

La condizione di carico è identificata come "condizione di carico n°11".

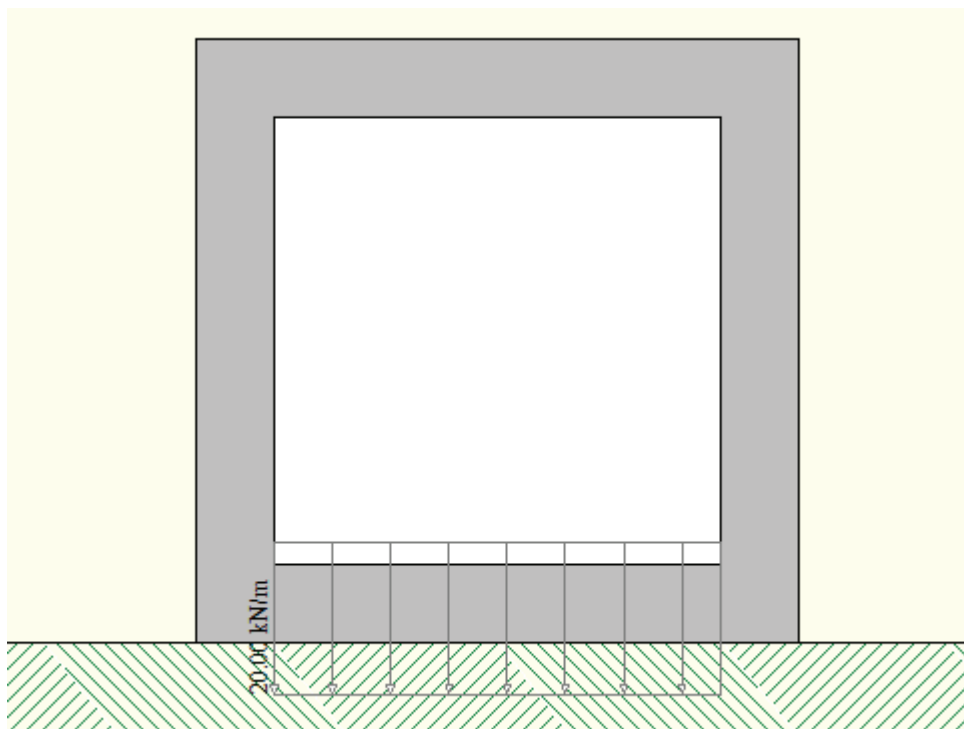


Figura 4 – Carico sulla fondazione dovuto all'acqua all'interno del tombino

**RTI di progettazione:**



**Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



**Mandante**

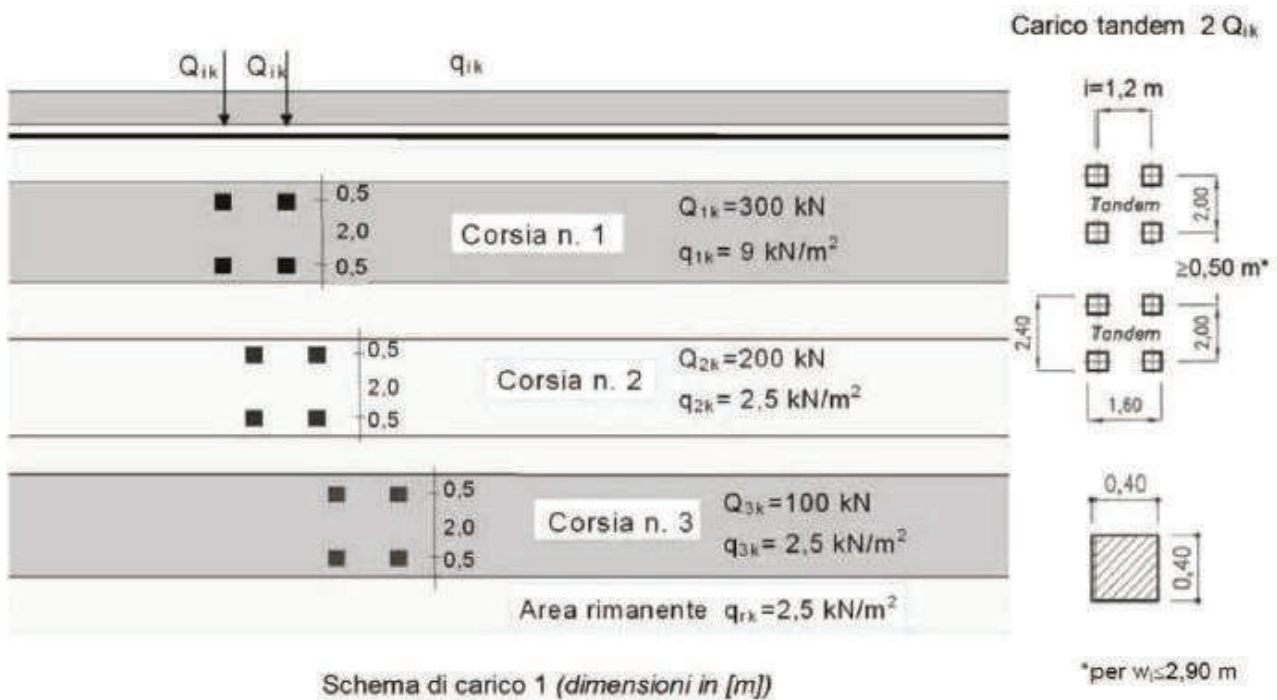
Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



### 7.3.2 Carico variabile sul terreno di ricoprimento

L'analisi dei carichi viene effettuata in accordo con quanto riportato nel §5.1 delle NTC 2018.

Il carico stradale applicato è quello corrispondente allo "schema di carico 1", di cui al §5.1.3.3.3 delle NTC 2018, la cui schematizzazione è mostrata nella seguente figura:



Schema di carico 1 (dimensioni in [m])

Figura 5 – Schema di carico 1 (Fig.5.1.2 NTC 2018)

In particolare lo *schema di carico 1* è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem e da carichi uniformemente distribuiti; i carichi concentrati sono pari a:

$$Q_{1k} = 300 \text{ kN ad asse (300 + 300 = 600 kN)}$$

su corsia n.1 di larghezza convenzionale pari a 3 m;

$$Q_{2k} = 200 \text{ kN ad asse (200 + 200 = 400 kN)}$$

su corsia n.2 di larghezza convenzionale pari a 3 m ;

$$Q_{3k} = 100 \text{ kN ad asse (100 + 100 = 200 kN)}$$

su corsia n.3 di larghezza convenzionale pari a 3 m ;

Tali carichi sono applicati su un'impronta quadrata di lato pari a 40 cm.

I carichi tandem vengono posizionati ortogonalmente all'asse del sottovia e vengono ripartiti sia in direzione longitudinale che trasversale dal piano stradale al piano medio della soletta superiore. Si assume che la diffusione avvenga con un angolo di 30° attraverso il rilevato stradale e con un angolo di 45° nella soletta superiore del tombino, fino all'asse della stessa. La diffusione in senso longitudinale alla strada è calcolata dal software di calcolo; quella in direzione ortogonale viene tenuta in conto applicando un carico equivalente pari al valore di pressione che si ottiene diffondendo il carico esclusivamente lungo tale direzione.

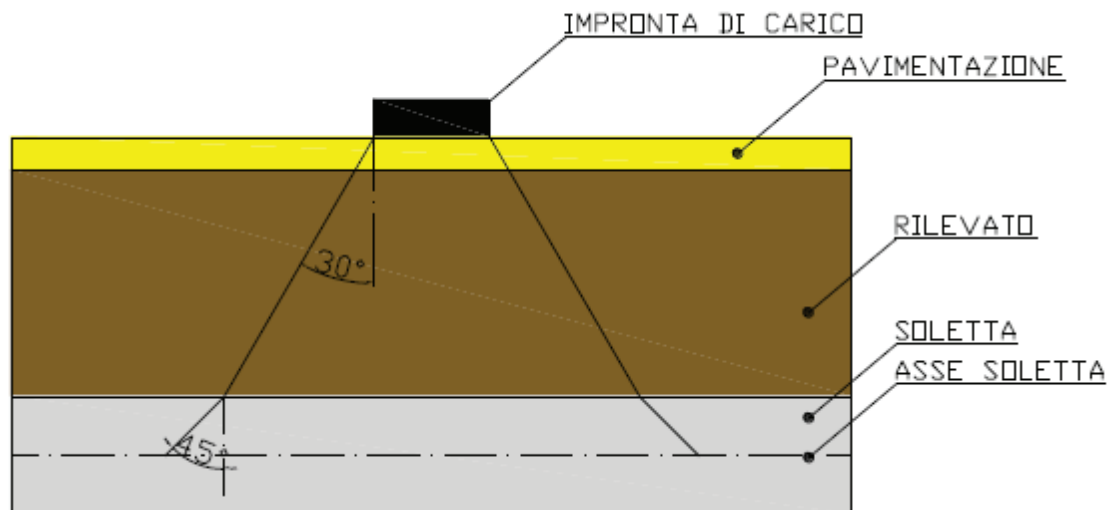


Figura 6 – Schema di diffusione dei carichi concentrati

Disponendo i carichi tandem delle 3 corsie e diffondendo fino alla linea media della soletta superiore il carico in direzione trasversale alla strada, viene individuata la striscia di larghezza unitaria maggiormente sollecitata.

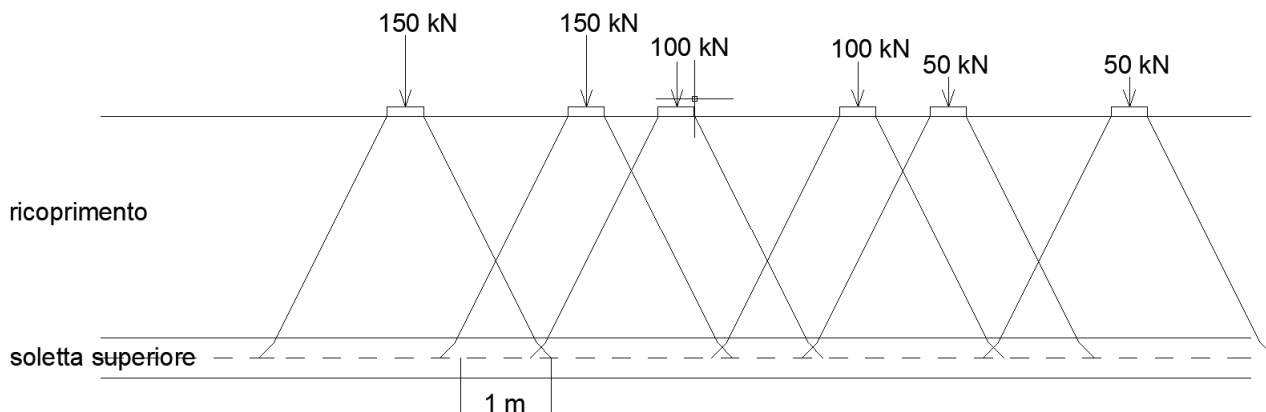


Figura 7 – Diffusione trasversale dei carichi tandem

Nel caso in esame, la striscia maggiormente sollecitata è quella identificata nella figura precedente; il carico agente su di essa si determina come segue:

- ciascun carico concentrato si distribuisce su una larghezza di 3.64 m
- sulla striscia di larghezza unitaria più caricata si scaricano:
  - o una parte del carico di un intero asse della corsia 1
    - $2 * 150 \text{ kN} / 3.64 \text{ m} * 1 \text{ m} = 82.42 \text{ kN}$
  - o e una parte (su una larghezza di 65 cm) del carico di un semiasse della corsia 2:
    - $100 \text{ kN} / 3.64 \text{ m} * 0.65 \text{ m} = 17.86 \text{ kN}$
- il carico complessivo sulla striscia unitaria è dunque pari a 100.28 kN, che per semplicità viene arrotondato, con errore trascurabile, a 100 kN.

Per quanto riguarda i carichi uniformemente distribuiti (associati ai carichi tandem) si considera prudenzialmente il carico  $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$  applicato a tutte le colonne di carico (la norma prevede l'applicazione dalla seconda alla n-esima corsia di un carico ridotto da  $2.5 \text{ kN/m}^2$ ).

I carichi da traffico stradale vengono applicati in tre posizioni differenti, in maniera da massimizzare le sollecitazioni sulla struttura. In particolare, per ogni posizione viene identificato un "gruppo di carico", costituito da un carico tandem ed un carico distribuito. Le azioni sono applicate come mostrato nelle immagini che seguono.

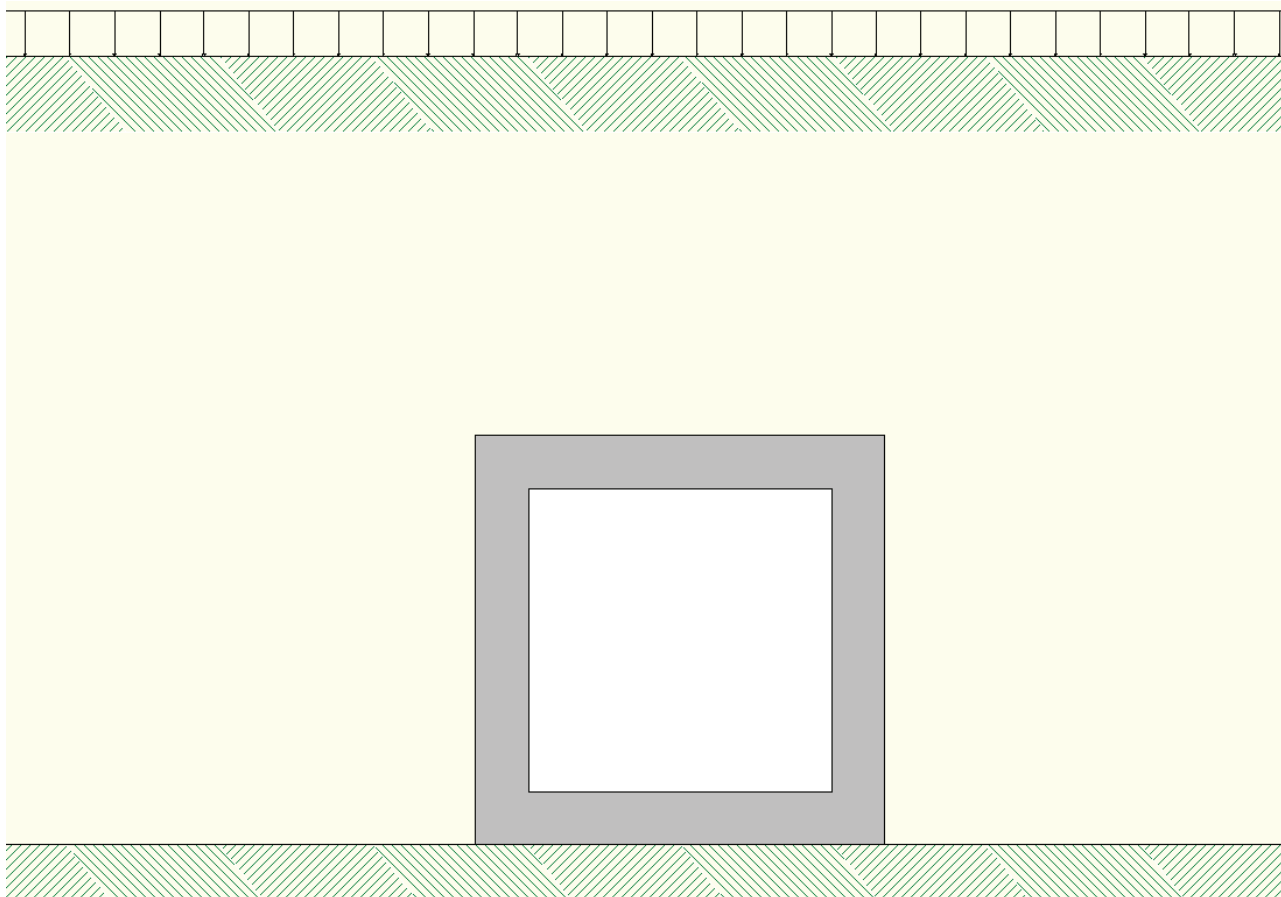


Figura 8 – Gruppo 1 – carico distribuito (condizione di carico n°7)

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

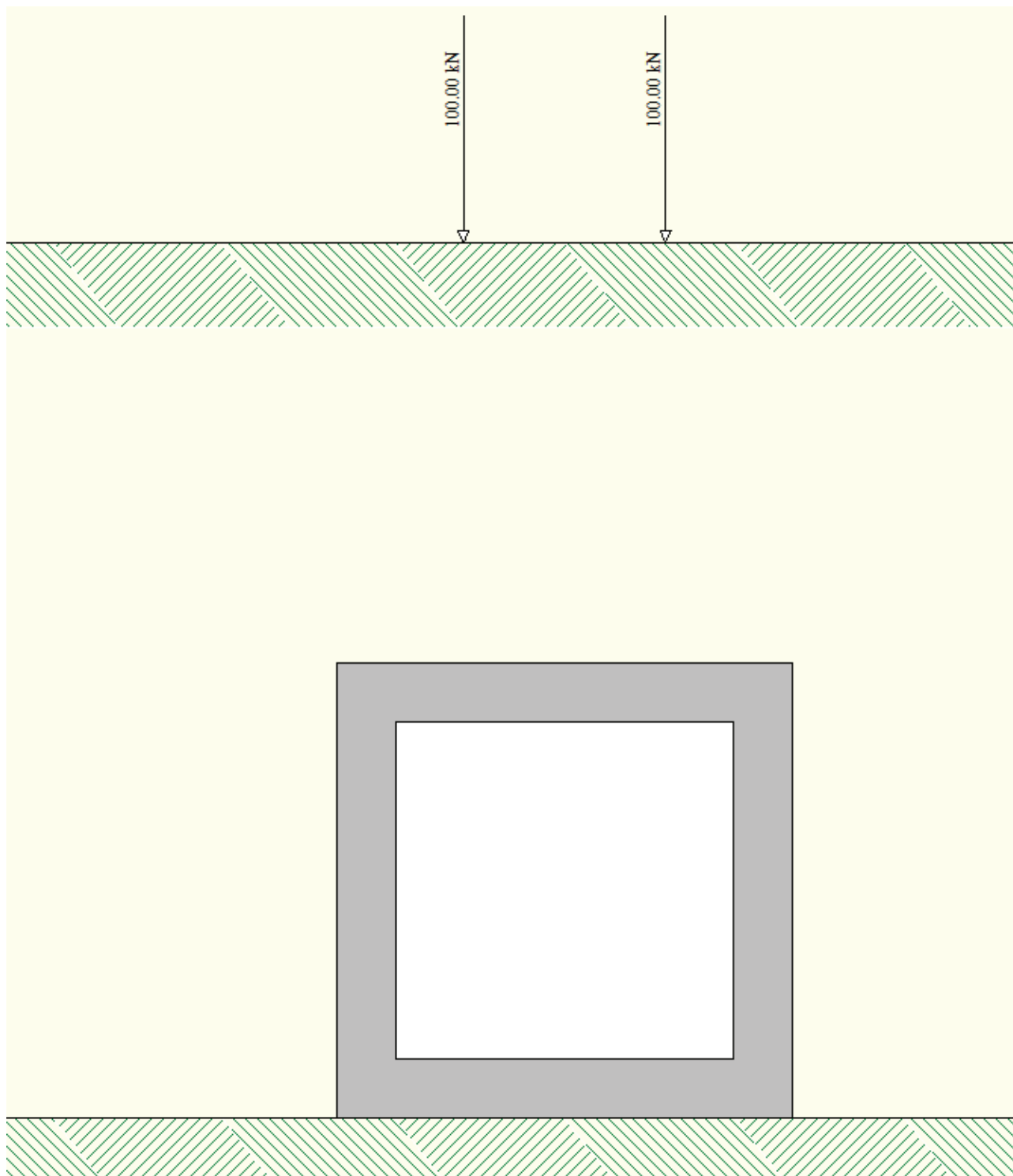


Figura 9 – Gruppo 1 – carico tandem (condizione di carico n°8)

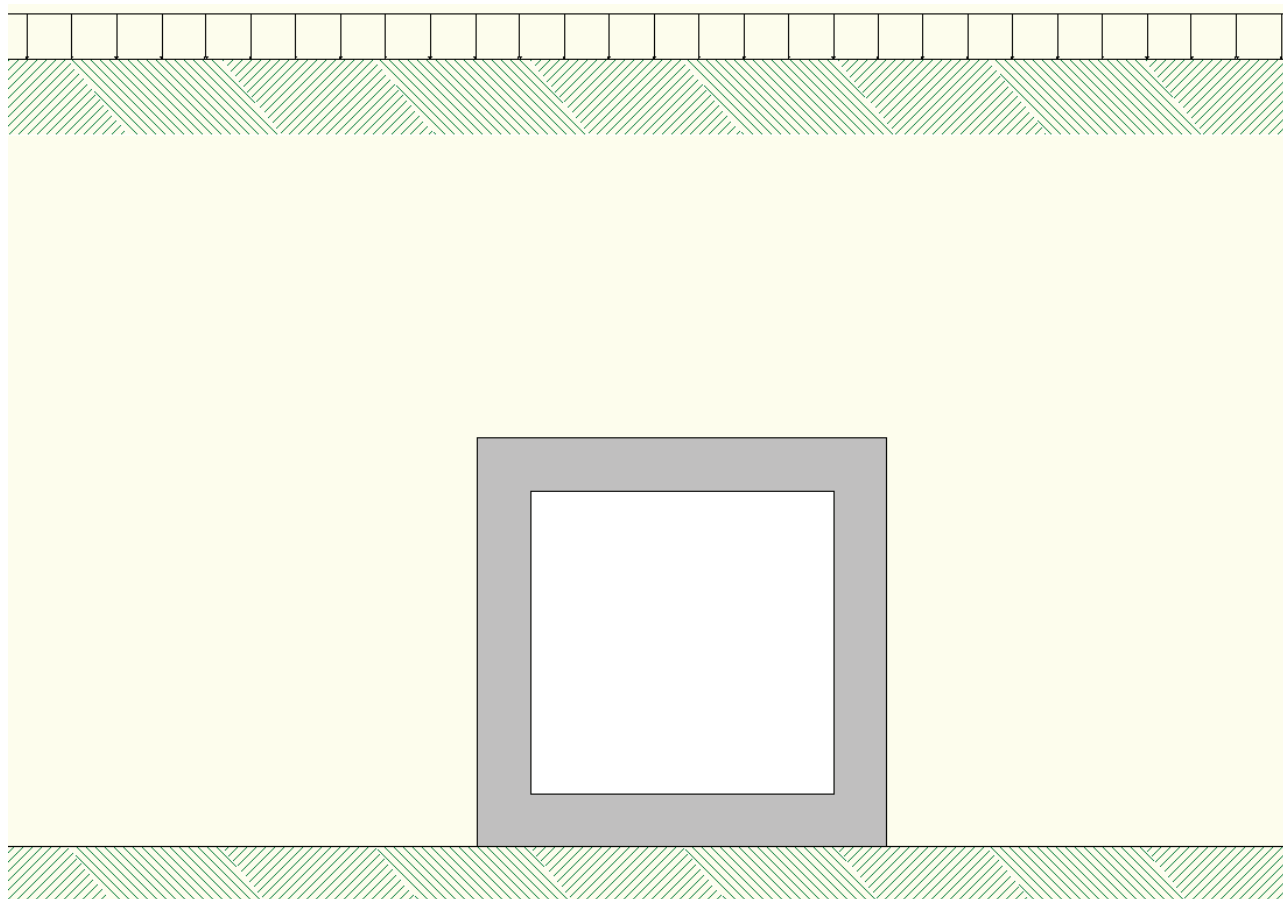


Figura 10 – Gruppo 2 – carico distribuito (condizione di carico n°12)

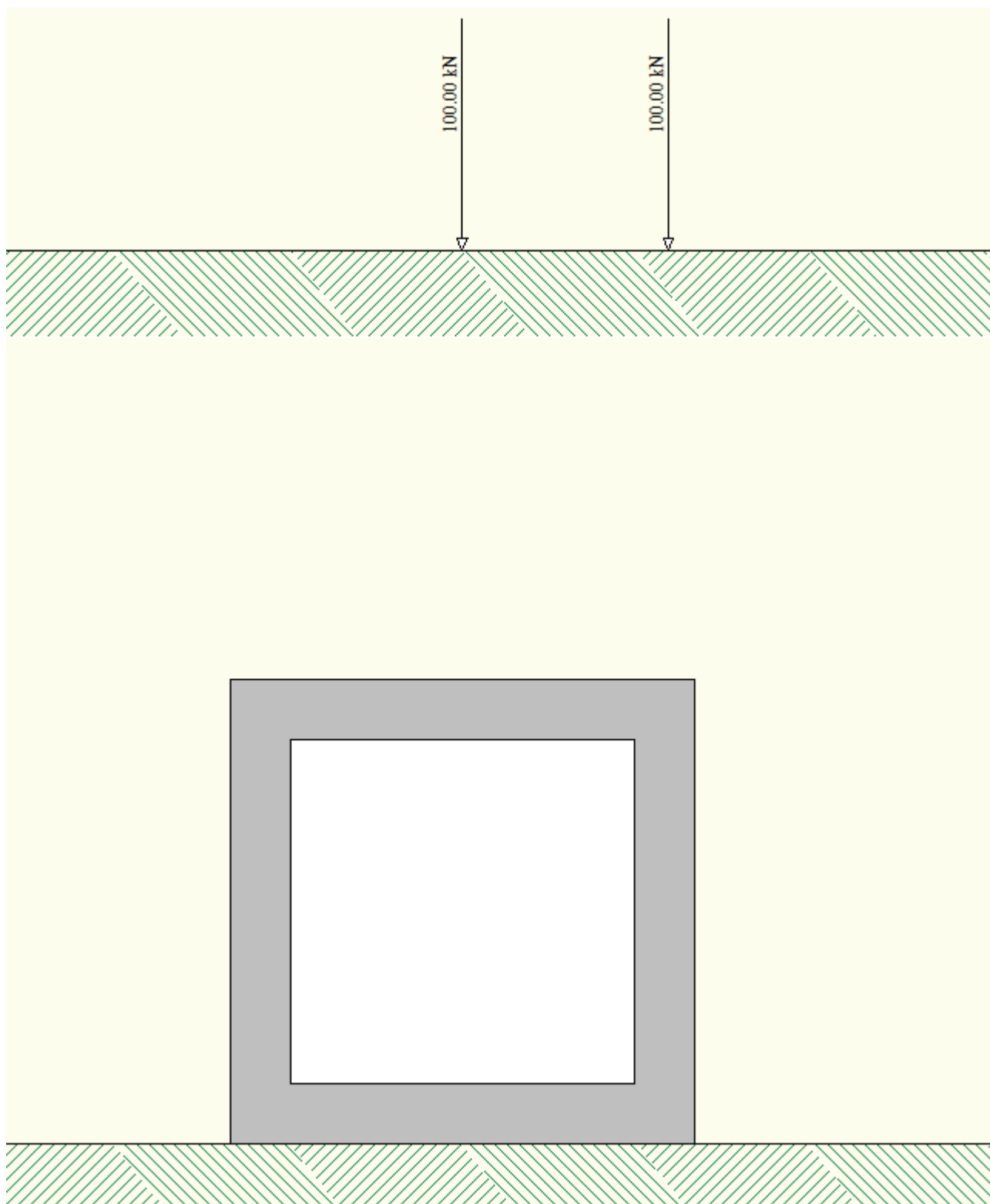


Figura 11 – Gruppo 2 – carico tandem (condizione di carico n°9)

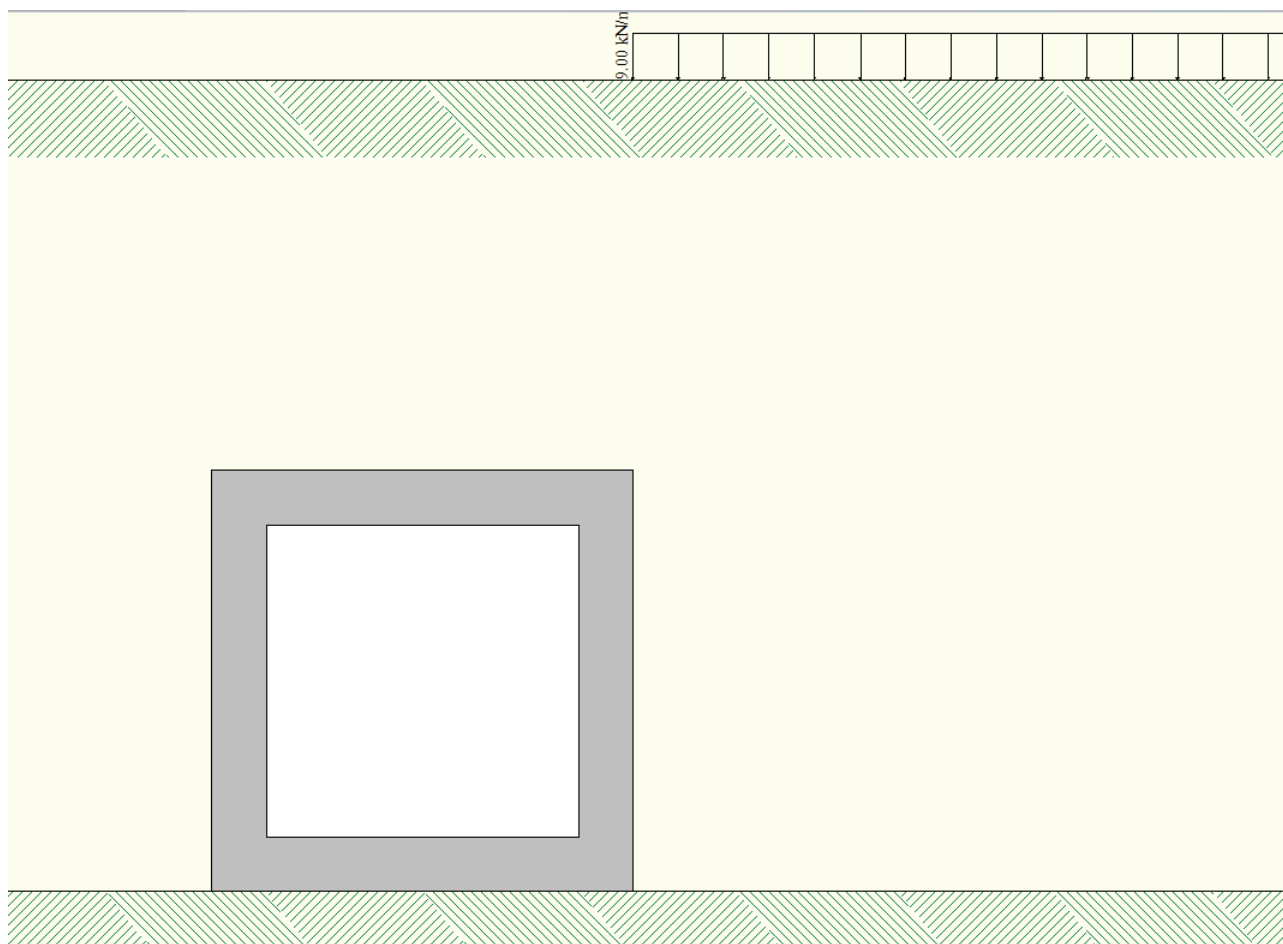


Figura 12 – Gruppo 3 – carico distribuito (condizione di carico n°13)



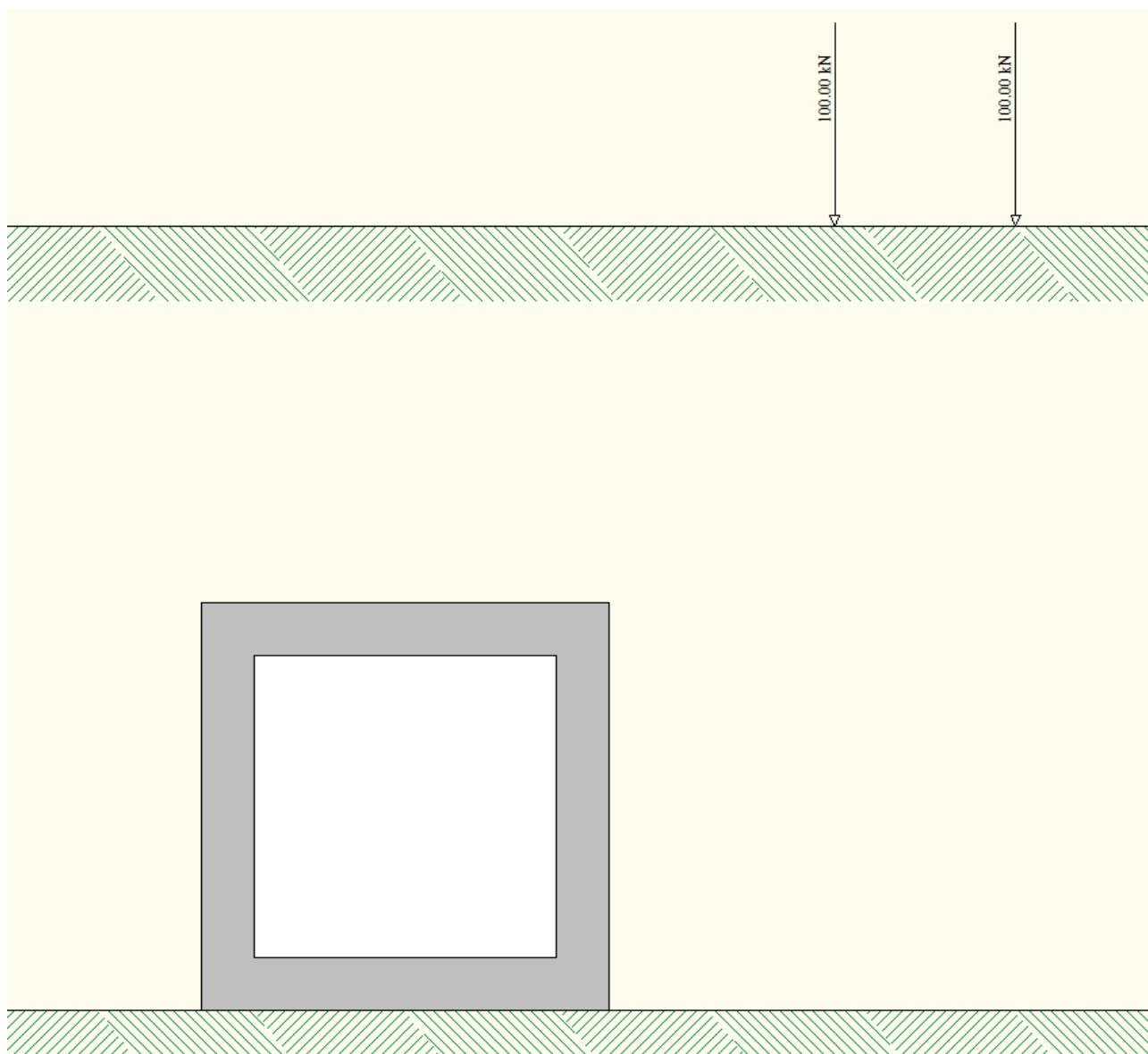


Figura 13 – Gruppo 3 – carico tandem (condizione di carico n°10)

## 7.4 Azione sismica

Il calcolo delle sollecitazioni sismiche è stato eseguito tenendo conto delle indicazioni delle NTC 2018 in materia di progettazione sismica dei ponti stradali.

È stato tenuto in conto il sisma verticale.

La struttura in esame è di tipo 2 (vita nominale  $V_N \geq 50$  anni) e classe IV. Ne derivano i valori delle seguenti grandezze:

$$V_N \geq 50 \text{ anni vita nominale}$$

$C_U = 2$  coefficiente d'uso

$V_R = V_N C_U = 100$  anni periodo di riferimento

I valori dei periodi di ritorno per i differenti stati limite sono:

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLD	$V_R$	100	0.031	2.73
SLV	$9.5 V_R$	950	0.060	2.97

Tabella 3 – Parametri sismici

Il suolo di fondazione può essere classificato come appartenente alla categoria B.

Il categoria topografica di riferimento è la T1.

Si assume, a favore di sicurezza, che la struttura non sia libera di subire spostamenti rispetto al terreno, e pertanto viene assunto un valore unitario del coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima  $\beta_m$ .

Il coefficiente di intensità sismica orizzontale è pari a 7.339.

Il coefficiente di intensità sismica verticale è pari a 3.792.

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo $a_g$ [m/s <sup>2</sup> ]	0.600	0.310
Accelerazione al suolo $a_g$ [% di g]	0.061	0.032
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.970	2.730
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_C^*$	0.370	0.310
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico $S_s$	Tipo B ▼ 1.200	1.200
Coefficiente di riduzione ( $\beta_m$ )	C 1.000	1.000
Coeff. amplificazione topografica $S_T$	T1 ▼ 1.000	
<b><math>K_h = a_g/g * S_s * S_t * \beta_m</math></b>		
<b>Coeff. di intensità sismica orizzontale <math>K_h</math> [%]</b>	<b>7.339</b>	<b>3.792</b>

Figura 14 – Determinazione dei coefficienti di intensità sismica

## 7.5 Riepilogo delle condizioni di carico

*Convenzioni adottate*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra  
 Coppie concentrate positive se antiorarie  
 Ascisse X (espresse in m) positive verso destra  
 Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto  
 Carichi concentrati espressi in kN  
 Coppie concentrate espressi in kNm  
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

### *Simbologia adottata e unità di misura*

#### *Forze concentrate*

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati  
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati  
 $F_y$  componente Y del carico concentrato  
 $F_x$  componente X del carico concentrato  
 M momento

#### *Forze distribuite*

$X_{i,r}$ ,  $X_f$  ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali  
 $Y_{i,r}$ ,  $Y_f$  ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali  
 $V_{ni}$  componente normale del carico distribuito nel punto iniziale  
 $V_{nf}$  componente normale del carico distribuito nel punto finale  
 $V_{ti}$  componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale  
 $V_{tf}$  componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale  
 $D_{te}$  variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi  
 $D_{ti}$  variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

### Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

### Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)Condizione di carico n° 7 (Distr 1)

Distr	Terreno	$X_i = -7.70$	$X_f = 12.40$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$
-------	---------	---------------	---------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 8 (Tandem 1)

Conc	Terreno	$X = 0.75$	$F_y = 100.00$
------	---------	------------	----------------

Conc	Terreno	$X = 1.95$	$F_y = 100.00$
------	---------	------------	----------------

Condizione di carico n° 9 (Tandem 2)

Conc	Terreno	$X = 1.35$	$F_y = 100.00$
------	---------	------------	----------------

Conc	Terreno	$X = 2.55$	$F_y = 100.00$
------	---------	------------	----------------

Condizione di carico n° 10 (Tandem 3)

Conc	Terreno	$X = 4.20$	$F_y = 100.00$
------	---------	------------	----------------

Conc	Terreno	$X = 5.40$	$F_y = 100.00$
------	---------	------------	----------------

Condizione di carico n° 11 (Acqua)

Distr	Fondaz.	$X_i = 0.35$	$X_f = 2.35$	$V_{ni} = 20.00$	$V_{nf} = 20.00$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} =$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	------------

0.00

Condizione di carico n° 12 (Distr 2)

Distr	Terreno	$X_i = -7.70$	$X_f = 12.40$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$
-------	---------	---------------	---------------	-----------------	-----------------

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

Condizione di carico n° 13 (Distr. 3)

Distr Terreno  $X_i = 2.70$   $X_f = 12.40$   $V_{ni} = 9.00$   $V_{nf} = 9.00$

**RTI di progettazione:**



**Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## 8 COMBINAZIONI DEI CARICHI

Devono essere effettuate verifiche con riferimento ai seguenti limiti:

SLU di tipo geotecnico (GEO) e di equilibrio di corpo rigido (EQU)

- stabilità globale del complesso opera di sostegno – terreno;
- scorrimento sul piano di posa;
- collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno;
- ribaltamento;

SLU di tipo strutturale (STR)

- raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali;

Le verifiche della stabilità globale devono essere effettuate secondo l'approccio progettuale di tipo 1 secondo la seguente combinazione:

Combinazione 2 (A2+M2+R2) per verifiche GEO

Tale verifica per il tombino scatolare non è significativa e pertanto non viene effettuata.

Tutte le altre verifiche devono essere effettuate secondo l'approccio 2, che prevede un'unica combinazione di coefficienti:

Combinazione 1 (A1+M1+R3)

In funzione del tipo di verifica da eseguire, si hanno, per le azioni derivanti da carichi gravitazionali, i seguenti coefficienti parziali:

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_{Q1}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti  $G_2$  si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti  $\gamma_{G1}$

Tabella 4 – Coefficienti parziali per le azioni

Ai fini delle resistenze, in funzione del tipo di verifica da eseguire, il valore di progetto può ricavarsi applicando ai parametri geotecnici del terreno i seguenti coefficienti parziali:

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 5 – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Per quanto riguarda i coefficienti di sicurezza nei confronti dei diversi stati limite, essi sono riportati nelle tabelle seguenti:

Tab. 6.5.I - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

Tabella 6 – Coefficienti parziali R3 per le verifiche statiche

Tab. 7.11.III - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche degli stati limite (SLV) dei muri di sostegno.

Verifica	Coefficiente parziale $\gamma_R$
Carico limite	1.2
Scorrimento	1.0
Ribaltamento	1.0
Resistenza del terreno a valle	1.2

Tabella 7 – Coefficienti parziali R3 per le verifiche sismiche

Sulla base delle indicazioni di cui al par. 2.5.1.3 delle NTC 2018, le azioni considerate ai fini della progettazione delle opere in esame possono essere assegnate alle seguenti famiglie di carico:

- $G1$ = carichi permanenti: peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno);
- forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo).
- $G2$ = carichi permanenti: peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- $Q$  = carichi variabili;
- $E$  = carichi sismici: azioni derivanti dai terremoti.

Ai fini delle verifiche degli stati limite strutturali precedentemente definiti, sono state prese in esame le seguenti combinazioni delle azioni di progetto, esplicitate nei successivi paragrafi di verifica per ciascuna tipologia di cassone:

## 8.1 Combinazioni per verifiche allo SLU

- Combinazione fondamentale (SLU)

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$



- Combinazione sismica (SLV)

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

- Combinazione eccezionale (ECC-STR)

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

## 8.2 Combinazioni per verifiche allo SLE

- Combinazione caratteristica o rara (SLE-RARA)

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

*per le verifiche delle tensioni massime nel calcestruzzo e nell'acciaio*

- Combinazione frequente (SLE-FREQ)

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

*per le verifiche allo stato limite di apertura delle fessure*

- Combinazione quasi permanente (SLE-QP)

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

*per le verifiche delle tensioni di compressione nel calcestruzzo ed allo stato limite di apertura delle fessure*

dove:

- $Q_{k1}$  = azione variabile dominante;
- $Q_{kj}$  = azioni variabili concomitanti con quella dominante;
- $\gamma_{Qi}$  = coefficiente parziale delle azioni variabili;
- $\gamma_{G1}$  = coefficiente parziale dei carichi permanenti strutturali;
- $\gamma_{G2}$  = coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali;
- $\psi_{0j}, \psi_{1j}, \psi_{2j}$  = coefficienti di combinazione delle azioni.

Nelle espressioni sopra riportate il simbolo + sta per *combinato con*.

## 8.3 Riepilogo delle combinazioni di carico

**Simbologia adottata**

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
$C$	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

**Norme Tecniche 2018****Simbologia adottata**

$\gamma_{G1sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G1fav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G2sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_{G2fav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_Q$	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.30	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.80	0.80
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.35	1.15
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>	<i>M1</i>	<i>M2</i>
------------------	-----------	-----------

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

49

**RTI di progettazione:****Mandatario**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Distr_1	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Tandem_1	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Acqua	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Distr_1	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54
Tandem_1	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Acqua	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Distr_1	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54
Tandem_1	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Acqua	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Tandem_2	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Acqua	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Distr_2	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Tandem_2	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

50

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5

20125 - Milano

Tel. 02 6787911

email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3

92100 Agrigento

Tel. 0922 421007

email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

Acqua	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Distr_2	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Tandem_2	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Acqua	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Distr_2	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Tandem_3	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Acqua	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Distr_3	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Tandem_3	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Acqua	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Distr_3	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Tandem_3	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Acqua	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Distr_3	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

51

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5

20125 - Milano

Tel. 02 6787911

email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3

92100 Agrigento

Tel. 0922 421007

email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

Combinazione n° 13 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_1	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Tandem_1	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_1	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_1	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Tandem_1	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Tandem_1	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

52

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

Combinazione n° 20 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_1	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Tandem_1	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Tandem_2	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_2	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 23 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Tandem_2	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Tandem_2	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_2	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 25 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Tandem_2	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_2	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

53

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_2	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 27 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Tandem_3	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_3	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 28 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Tandem_3	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Tandem_3	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_3	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 30 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Tandem_3	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_3	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Distr_3	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 32 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

54

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5

20125 - Milano

Tel. 02 6787911

email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3

92100 Agrigento

Tel. 0922 421007

email: deltaingegneria@pec.it

Combinazione n° 33 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 34 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 35 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Acqua	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



## 9 RISULTATI DEI CALCOLI

### 9.1 Sollecitazioni

Vengono di seguito riportati, per ciascun elemento strutturale e per ciascuna combinazione, le sollecitazioni massime e minime.

#### Combinazione n° 1

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-34.12	0.18	108.05	2.44	64.82	0.26
Piedritto sinistro	-34.12	0.18	64.89	0.18	111.88	0.18
Piedritto destro	-34.12	0.18	-64.89	0.18	111.88	0.18
Traverso	-26.22	0.18	85.66	0.18	46.85	0.66

#### Combinazione n° 2

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	58.47	1.35	186.95	2.44	80.02	2.17
Piedritto sinistro	-52.08	0.18	80.11	0.18	195.15	0.18
Piedritto destro	-52.08	0.18	-80.11	0.18	195.15	0.18
Traverso	56.34	1.35	168.94	0.18	65.17	0.51

#### Combinazione n° 3

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	64.83	1.35	202.42	2.44	79.46	2.17
Piedritto sinistro	-55.01	0.18	79.55	0.18	211.26	0.18
Piedritto destro	-55.01	0.18	-79.55	0.18	211.26	0.18
Traverso	63.74	1.35	185.05	0.18	65.26	2.35

**Combinazione n° 4**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	56.30	1.35	179.75	2.44	76.29	2.44
Piedritto sinistro	-49.90	0.18	76.38	0.18	187.66	0.18
Piedritto destro	-49.90	0.18	-76.38	0.18	187.66	0.18
Traverso	54.15	1.35	-161.45	2.53	61.41	2.19

**Combinazione n° 5**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-73.62	2.53	201.27	2.44	81.27	1.80
Piedritto sinistro	-60.27	2.53	-65.34	2.53	201.60	0.18
Piedritto destro	-73.62	0.18	-107.55	0.18	208.37	0.18
Traverso	-60.27	0.18	-182.15	2.53	65.34	0.18

**Combinazione n° 6**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-63.86	2.53	178.89	2.44	77.65	1.71
Piedritto sinistro	-52.18	2.53	-61.47	2.53	180.42	0.18
Piedritto destro	-63.86	0.18	-97.38	0.18	185.49	0.18
Traverso	-52.18	0.18	-159.28	2.53	61.47	0.18

**Combinazione n° 7**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-66.04	2.53	186.09	2.44	81.38	2.17
Piedritto sinistro	-54.38	2.53	-65.23	2.53	187.91	0.18
Piedritto destro	-66.04	0.18	-101.11	0.18	192.98	0.18
Traverso	-54.38	0.18	-166.77	2.53	65.23	0.51

**Combinazione n° 8**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-58.29	2.53	-115.93	0.18	79.57	0.53
Piedritto sinistro	-44.09	2.53	-62.64	2.53	125.25	0.18
Piedritto destro	-58.29	0.18	-110.21	0.18	103.26	0.18
Traverso	-44.09	0.18	99.03	0.18	62.64	1.86

**Combinazione n° 9**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-52.57	2.53	-113.91	0.18	76.02	1.53
Piedritto sinistro	-40.09	2.53	-59.10	2.53	122.43	0.18
Piedritto destro	-52.57	0.18	-99.57	0.18	106.08	0.18
Traverso	-40.09	0.18	96.22	0.18	59.10	1.26

**Combinazione n° 10**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-56.01	2.53	-116.73	0.18	77.65	1.62
Piedritto sinistro	-42.59	2.53	-60.77	2.53	125.58	0.18
Piedritto destro	-56.01	0.18	-104.50	0.18	110.05	0.18
Traverso	-42.59	0.18	99.37	0.18	60.77	1.26

**Combinazione n° 11**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-31.68	2.53	-85.11	0.18	52.81	0.18
Piedritto sinistro	-24.72	2.53	44.98	0.18	90.49	0.18
Piedritto destro	-31.68	0.18	-59.28	0.18	83.85	0.18
Traverso	-24.72	0.18	69.58	0.18	39.49	0.18

**Combinazione n° 12**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-29.50	2.53	-82.41	0.18	51.59	0.18
Piedritto sinistro	-23.47	2.53	45.84	0.18	87.44	0.18
Piedritto destro	-29.50	0.18	-55.98	0.18	82.46	0.18
Traverso	-23.47	0.18	68.02	0.18	38.63	0.18

**Combinazione n° 13**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-31.68	0.18	85.89	2.44	52.81	2.53
Piedritto sinistro	-31.68	0.18	59.28	0.18	83.85	0.18
Piedritto destro	-24.72	2.53	-44.98	0.18	90.49	0.18
Traverso	-24.72	2.53	-69.58	2.53	39.49	2.53

**Combinazione n° 14**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-29.50	0.18	83.13	2.44	51.59	2.53
Piedritto sinistro	-29.50	0.18	55.98	0.18	82.46	0.18
Piedritto destro	-23.47	2.53	-45.84	0.18	87.44	0.18
Traverso	-23.47	2.53	-68.02	2.53	38.63	2.53

**Combinazione n° 15**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	44.31	1.35	141.64	2.44	61.16	0.62
Piedritto sinistro	-39.62	0.18	61.23	0.18	147.75	0.18
Piedritto destro	-39.62	0.18	-61.23	0.18	147.75	0.18
Traverso	42.44	1.35	127.58	0.18	49.57	0.35

**Combinazione n° 16**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-26.65	2.53	85.93	2.44	51.36	0.44
Piedritto sinistro	-26.65	0.18	51.42	0.18	89.76	0.18
Piedritto destro	-26.65	0.18	-51.42	0.18	89.76	0.18
Traverso	-21.39	2.53	-69.59	2.53	38.23	0.35

**Combinazione n° 17**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-25.57	2.53	82.38	2.44	49.52	2.08
Piedritto sinistro	-25.57	0.18	49.57	0.18	86.06	0.18
Piedritto destro	-25.57	0.18	-49.57	0.18	86.06	0.18
Traverso	-20.30	0.18	65.90	0.18	36.38	0.18

**Combinazione n° 18**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	49.02	1.35	153.10	2.44	60.74	0.18
Piedritto sinistro	-41.79	0.18	60.81	0.18	159.68	0.18
Piedritto destro	-41.79	0.18	-60.81	0.18	159.68	0.18
Traverso	47.91	1.35	-139.51	2.53	49.64	0.18

**Combinazione n° 19**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	41.63	1.35	132.75	2.44	56.55	0.71
Piedritto sinistro	-36.93	0.18	56.62	0.18	138.50	0.18
Piedritto destro	-36.93	0.18	-56.62	0.18	138.50	0.18
Traverso	39.73	1.35	-118.33	2.53	44.93	0.66

**Combinazione n° 20**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	42.70	1.35	136.31	2.44	58.40	2.44
Piedritto sinistro	-38.01	0.18	58.46	0.18	142.20	0.18
Piedritto destro	-38.01	0.18	-58.46	0.18	142.20	0.18
Traverso	40.81	1.35	-122.03	2.53	46.79	0.51

**Combinazione n° 21**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-25.57	2.53	82.38	2.44	49.52	2.08
Piedritto sinistro	-25.57	0.18	49.57	0.18	86.06	0.18
Piedritto destro	-25.57	0.18	-49.57	0.18	86.06	0.18
Traverso	-20.30	0.18	65.90	0.18	36.38	0.18

**Combinazione n° 22**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-55.58	2.53	152.25	2.44	62.08	1.08
Piedritto sinistro	-45.38	2.53	-49.70	2.53	152.52	0.18
Piedritto destro	-55.58	0.18	-81.55	0.18	157.53	0.18
Traverso	-45.38	0.18	-137.37	2.53	49.70	0.96

**Combinazione n° 23**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-47.27	2.53	132.11	2.44	57.56	0.71
Piedritto sinistro	-38.29	2.53	-44.98	2.53	133.13	0.18
Piedritto destro	-47.27	0.18	-72.17	0.18	136.89	0.18
Traverso	-38.29	0.18	-116.73	2.53	44.98	0.66

**Combinazione n° 24**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-48.35	2.53	135.67	2.44	59.40	2.08
Piedritto sinistro	-39.38	2.53	-46.83	2.53	136.83	0.18
Piedritto destro	-48.35	0.18	-74.02	0.18	140.59	0.18
Traverso	-39.38	0.18	-120.43	2.53	46.83	0.81

**Combinazione n° 25**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-49.96	2.53	141.00	2.44	62.17	1.53
Piedritto sinistro	-41.01	2.53	-49.62	2.53	142.38	0.18
Piedritto destro	-49.96	0.18	-76.79	0.18	146.14	0.18
Traverso	-41.01	0.18	-125.97	2.53	49.62	2.02

**Combinazione n° 26**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-26.65	2.53	85.93	2.44	51.36	0.44
Piedritto sinistro	-26.65	0.18	51.42	0.18	89.76	0.18
Piedritto destro	-26.65	0.18	-51.42	0.18	89.76	0.18
Traverso	-21.39	2.53	-69.59	2.53	38.23	0.35

**Combinazione n° 27**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-44.23	2.53	-89.01	0.18	60.82	1.80
Piedritto sinistro	-33.39	2.53	-47.70	2.53	95.96	0.18
Piedritto destro	-44.23	0.18	-83.52	0.18	79.68	0.18
Traverso	-33.39	0.18	75.80	0.18	47.70	0.35

**Combinazione n° 28**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-38.29	2.53	-86.12	0.18	57.39	1.08
Piedritto sinistro	-29.19	2.53	-44.25	2.53	92.32	0.18
Piedritto destro	-38.29	0.18	-73.21	0.18	79.80	0.18
Traverso	-29.19	0.18	72.15	0.18	44.25	0.66

**Combinazione n° 29**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-39.99	2.53	-87.51	0.18	58.20	1.26
Piedritto sinistro	-30.43	2.53	-45.07	2.53	93.88	0.18
Piedritto destro	-39.99	0.18	-75.64	0.18	81.76	0.18
Traverso	-30.43	0.18	73.71	0.18	45.07	1.86

**Combinazione n° 30**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-42.53	2.53	-89.60	0.18	59.40	0.90
Piedritto sinistro	-32.28	2.53	-46.31	2.53	96.21	0.18
Piedritto destro	-42.53	0.18	-79.30	0.18	84.71	0.18
Traverso	-32.28	0.18	76.05	0.18	46.31	1.26

**Combinazione n° 31**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-27.27	2.53	84.36	2.44	50.32	0.80
Piedritto sinistro	-24.87	0.18	48.75	0.18	87.62	0.18
Piedritto destro	-27.27	0.18	-52.01	0.18	88.02	0.18
Traverso	-21.53	0.18	-67.86	2.53	37.21	0.81



**Combinazione n° 32**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-28.68	0.18	84.17	2.44	51.19	2.53
Piedritto sinistro	-28.68	0.18	54.50	0.18	84.94	0.18
Piedritto destro	-23.22	0.18	-47.23	0.18	88.33	0.18
Traverso	-22.55	2.53	-67.78	2.53	37.96	2.53

**Combinazione n° 33**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-27.55	0.18	82.75	2.44	50.55	2.53
Piedritto sinistro	-27.55	0.18	52.78	0.18	84.23	0.18
Piedritto destro	-23.62	0.18	-47.68	0.18	86.75	0.18
Traverso	-21.90	2.53	-66.96	2.53	37.51	2.53

**Combinazione n° 34**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-28.68	2.53	-83.41	0.18	51.19	0.18
Piedritto sinistro	-23.22	0.18	47.23	0.18	88.33	0.18
Piedritto destro	-28.68	0.18	-54.50	0.18	84.94	0.18
Traverso	-22.55	0.18	67.78	0.18	37.96	0.18

**Combinazione n° 35**

<b>Elemento</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>X [m]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>X [m]</b>	<b>N [kN]</b>	<b>X [m]</b>
Fondazione	-27.55	2.53	-82.01	0.18	50.55	0.18
Piedritto sinistro	-23.62	0.18	47.68	0.18	86.75	0.18
Piedritto destro	-27.55	0.18	-52.78	0.18	84.23	0.18
Traverso	-21.90	0.18	66.96	0.18	37.51	0.18

## 9.2 Inviluppo delle sollecitazioni

Sollecitazioni massime e minime

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-73.62 (5)	2.53	202.42 (3)	2.44	81.38 (7)	2.17
Piedritto sinistro	-60.27 (5)	2.53	80.11 (2)	0.18	211.26 (3)	0.18
Piedritto destro	-73.62 (5)	0.18	-110.21 (8)	0.18	211.26 (3)	0.18
Traverso	63.74 (3)	1.35	185.05 (3)	0.18	65.34 (5)	0.18

### RTI di progettazione:



### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

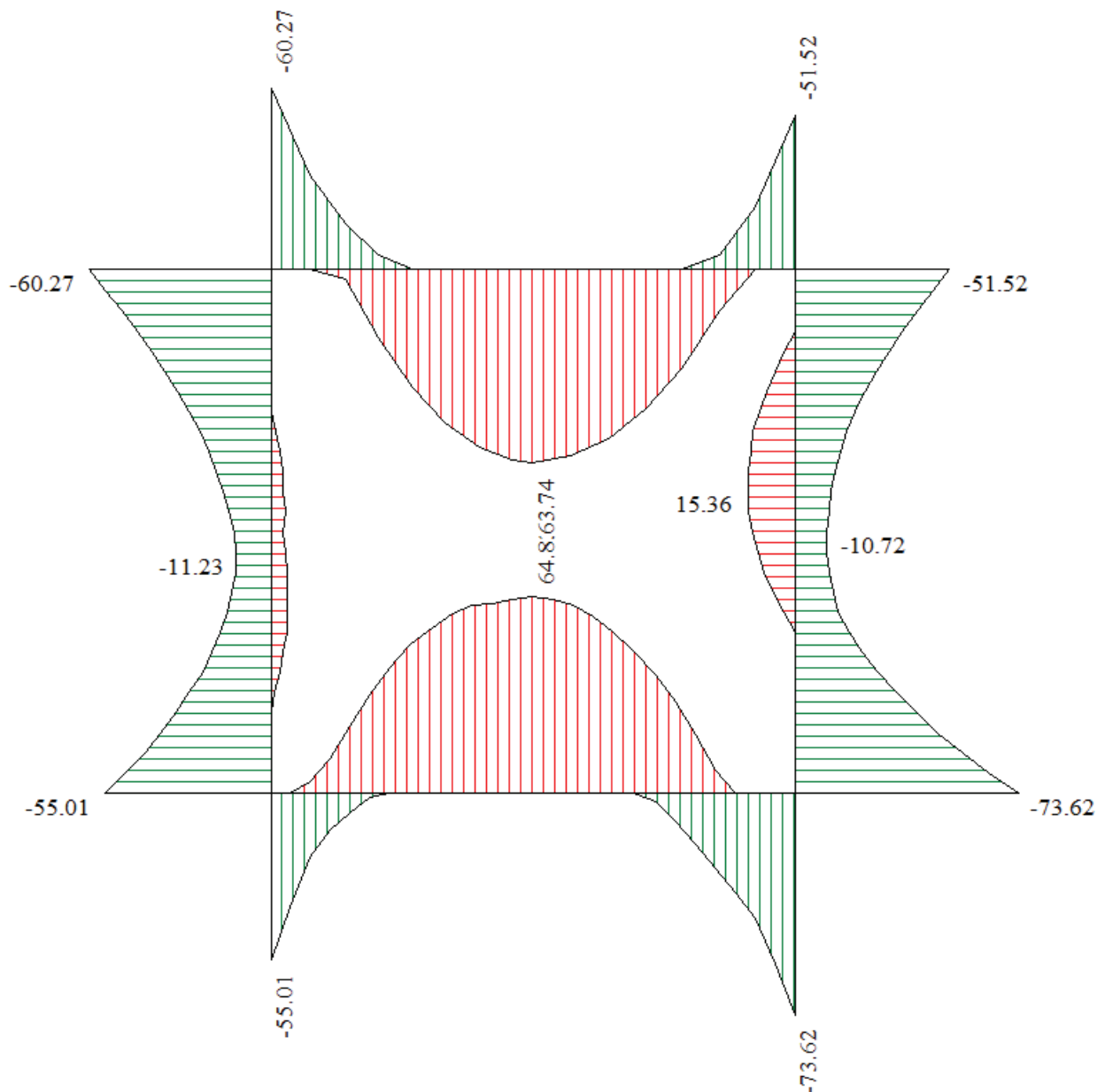


Figura 15 – Involuppo del diagramma del momento

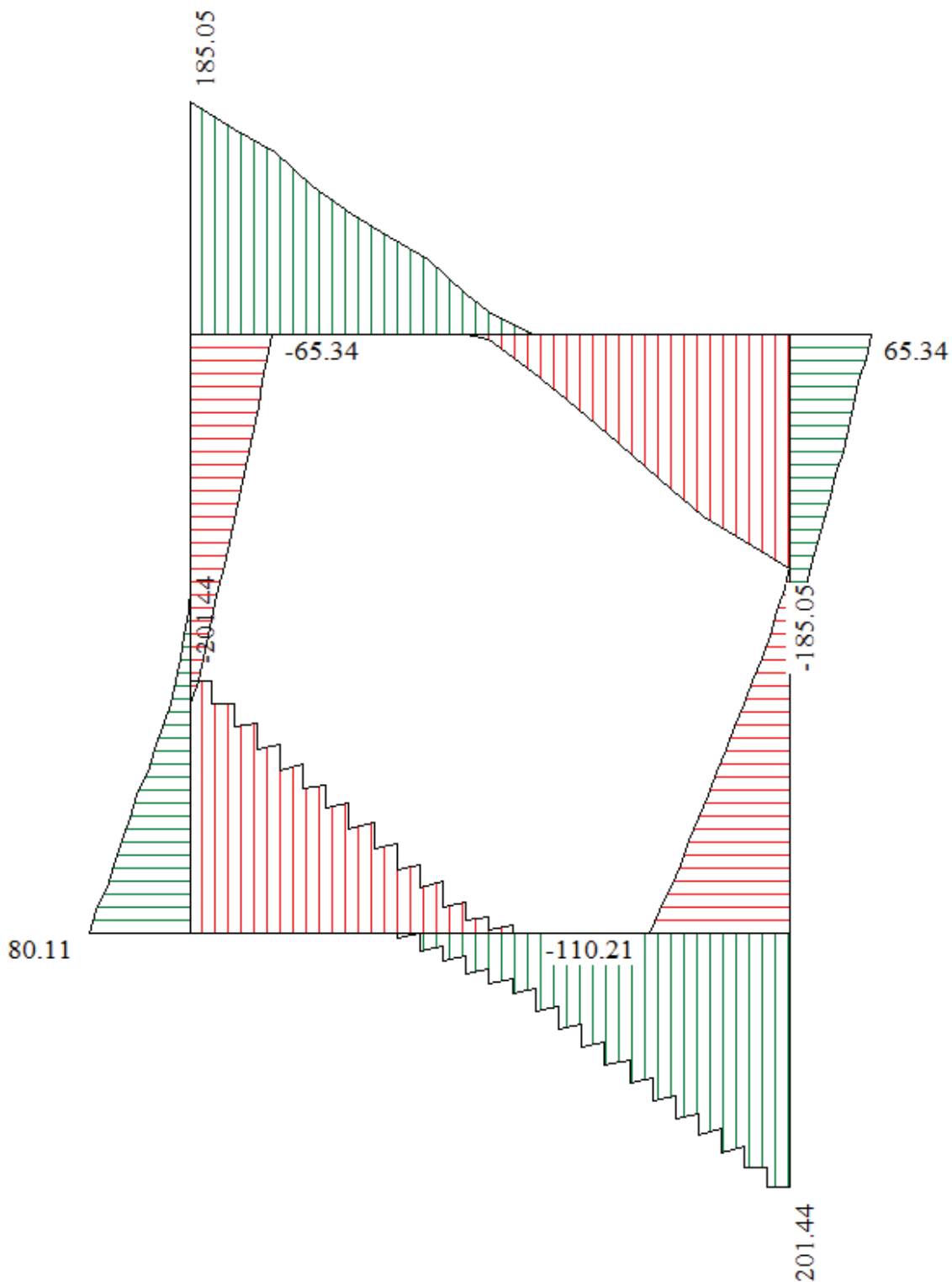


Figura 16 – Inviluppo del diagramma del taglio

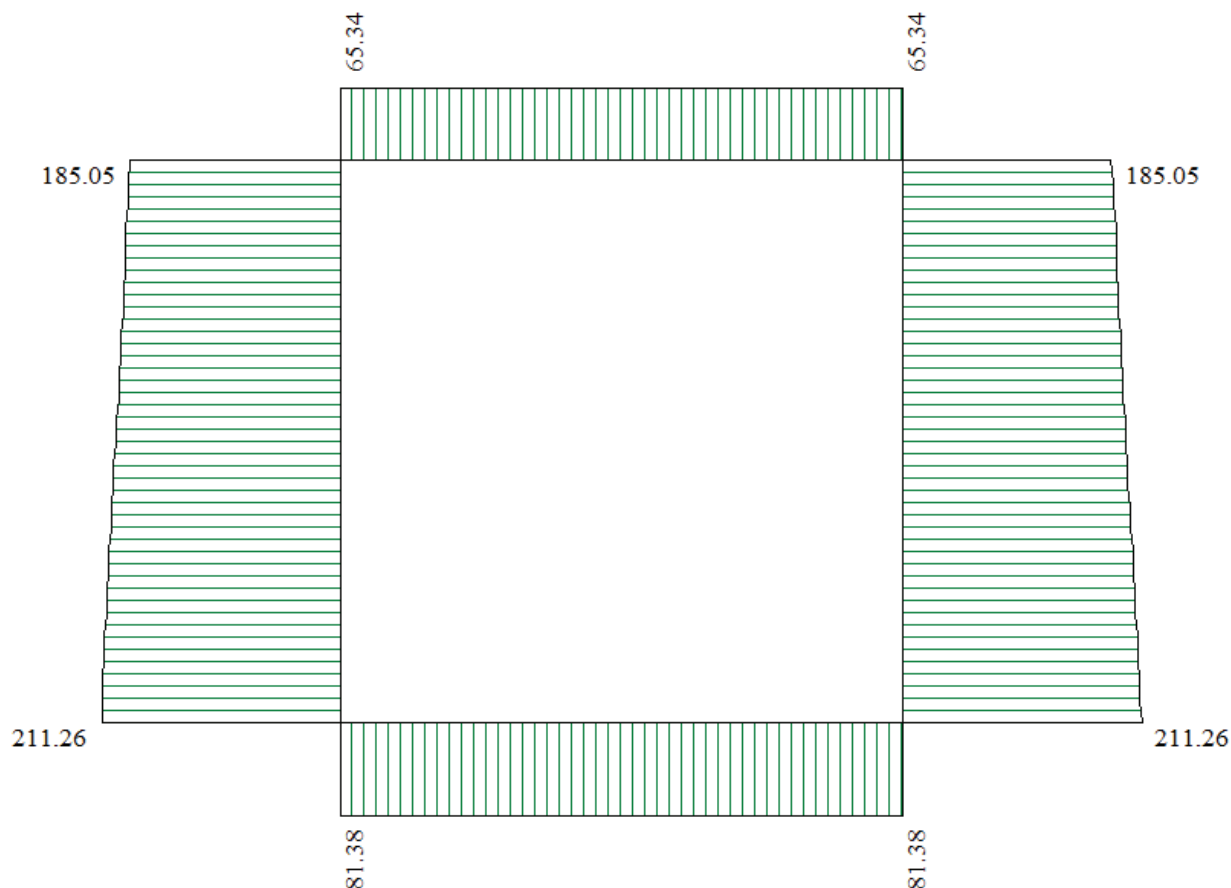


Figura 17 – Inviluppo del diagramma dello sforzo normale

### 9.3 Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	uXmin [cm]	uXmax [cm]	uYmin [cm]	uYmax [cm]
0.18	-0.2767	0.0722	0.1644	0.5056
1.35	-0.2775	0.0717	0.1918	0.4227
2.44	-0.2783	0.0712	0.0922	0.4489

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	uXmin [cm]	uXmax [cm]	uYmin [cm]	uYmax [cm]
0.18	-0.6127	0.1616	0.1659	0.5094

Scalare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

68

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

1.35	-0.6133	0.1613	0.2083	0.4786
2.53	-0.6139	0.1609	0.0936	0.4529

## Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	uXmin [cm]	uXmax [cm]	uYmin [cm]	uYmax [cm]
0.18	-0.2767	0.0722	0.1644	0.5056
1.35	-0.4459	0.1166	0.1652	0.5075
2.53	-0.6127	0.1616	0.1659	0.5094

## Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	uXmin [cm]	uXmax [cm]	uYmin [cm]	uYmax [cm]
0.18	-0.2783	0.0712	0.0922	0.4489
1.35	-0.4492	0.1173	0.0930	0.4510
2.53	-0.6139	0.1609	0.0936	0.4529

## 9.4 Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{tmin}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{tmax}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
0.18	0.082	0.253
1.35	0.096	0.211
2.53	0.046	0.224

## RTI di progettazione:



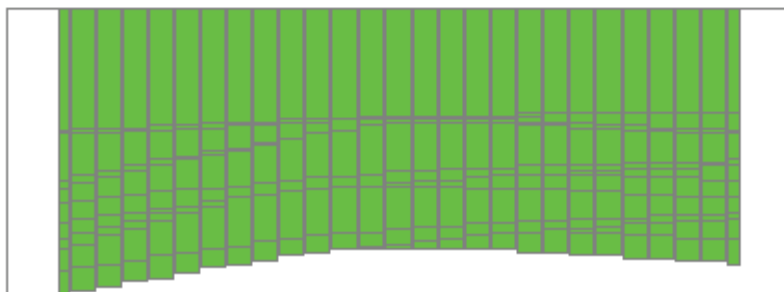
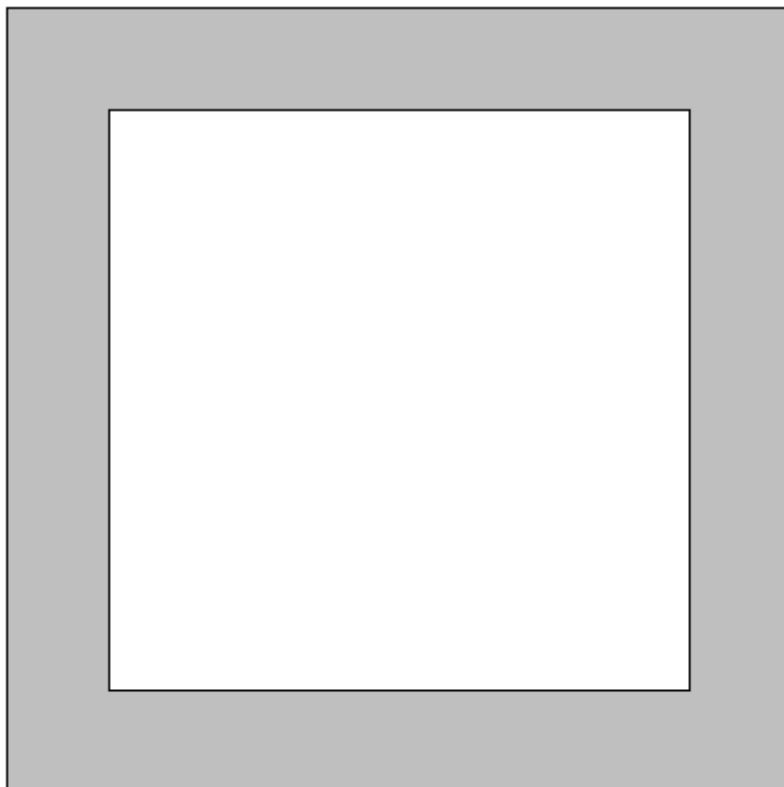
## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



0.253 [N/mm<sup>2</sup>]

Figura 18 – Involuppo delle pressioni sul terreno di fondazione

## 10 VERIFICHE STRUTTURALI

### 10.1 Armature

Il tombino sarà armato come segue:

- Fondazione:
  - spessore 35 cm
  - armatura superiore  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura inferiore  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura a taglio spille  $\Phi 8/20\text{cm} \times 20\text{cm}$  per una larghezza di 60 cm dagli incastri sui muri
  - armatura longitudinale  $\Phi 12/20\text{cm}$
- Traverso:
  - spessore 35 cm
  - armatura superiore  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura inferiore  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura a taglio spille  $9\Phi 8/20\text{cm} \times 20\text{cm}$  per una larghezza di 60 cm dagli incastri sui muri
  - armatura longitudinale  $\Phi 12/20\text{cm}$
- Piedritti:
  - spessore 35 cm
  - armatura esterna  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura interna  $\Phi 12/20\text{cm}$
  - armatura a taglio non necessaria
  - armatura longitudinale  $\Phi 12/20\text{cm}$

### 10.2 Verifiche allo stato limite ultimo (SLU)

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

71

**RTI di progettazione:**



**Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



**10.2.1 Fondazione**

Momento massimo agli incastri: -74 kN m

$M_{xRd}$	-116.8	kN m
$\sigma_c$	-17	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_s$	391.3	N/mm <sup>2</sup>
$\epsilon_c$	3.5	‰
$\epsilon_s$	22.42	‰
d	30	cm
x	4.051	x/d 0.135
		$\delta$ 0.7

Momento massimo in mezzeria: 65 kN m

$M_{xRd}$	116.8	kN m
$\sigma_c$	-17	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_s$	391.3	N/mm <sup>2</sup>
$\epsilon_c$	3.5	‰
$\epsilon_s$	22.42	‰
d	30	cm
x	4.051	x/d 0.135
		$\delta$ 0.7

Verifica a taglio:

**Caratteristiche geometriche della sezione**

Base della sezione	$b_w$	1000 mm
Altezza della sezione	H	350 mm
Copriferro	c	40 mm
Area della sezione	$A_c$	350000 mm <sup>2</sup>
	$\delta$	48 mm
Altezza utile della sezione	d	302 mm

**Armatura longitudinale tesa**

n ferri long	5
$\phi_{st}$	16

**Armatura a taglio**

Inclinazione armatura a taglio	$\alpha$	90.00 °
numero staffe al metro in direzione longitudinale	n. staffe	5.00
	n° bracci	5
	$\phi_{sw}$	8 mm

**Azioni di calcolo**

Taglio di calcolo	$V_{Ed}$	201.00 kN
Sforzo normale (compressione positivo)	$N_{Ed}$	0.00 kN

$\alpha_{cw}$	1.00 -
$\cot\theta$	2.50 -

**Elementi privi di armatura resistente a taglio**

-	V <sub>cls1</sub>	140.04 kN
-	V <sub>cls2</sub>	139.16 kN
<b>Resistenza al taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>140.04 kN</b>
<b>Necessità di armature a taglio</b>	<b>V<sub>Rd,cls</sub> &lt; V<sub>Ed</sub></b>	<b>SI</b>

**Elementi con amature trasversali resistenti a taglio**

Resistenza a "taglio trazione"	$V_{RSD}$	333.96 kN
Resistenza a "taglio compressione"	$V_{RCD}$	771.43 kN
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>333.96 kN</b>

**10.2.2 Traverso**

Momento massimo agli incastri: -60 kN m

$M_{xRd}$	-116.8	kN m
$\sigma_c$	-17	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_s$	391.3	N/mm <sup>2</sup>
$\epsilon_c$	3.5	‰
$\epsilon_s$	22.42	‰
d	30	cm
x	4.051	x/d 0.135
		$\delta$ 0.7

Momento massimo in mezzeria: 64 kN m

$M_{xRd}$	116.8	kN m
$\sigma_c$	-17	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_s$	391.3	N/mm <sup>2</sup>
$\epsilon_c$	3.5	‰
$\epsilon_s$	22.42	‰
d	30	cm
x	4.051	x/d 0.135
		$\delta$ 0.7

Verifica a taglio:

**Caratteristiche geometriche della sezione**

Base della sezione	$b_w$	1000 mm
Altezza della sezione	H	350 mm
Copriferro	c	40 mm
Area della sezione	$A_c$	350000 mm <sup>2</sup>
	$\delta$	48 mm
Altezza utile della sezione	d	302 mm

**Armatura longitudinale tesa**

n ferri long	5
$\phi_{st}$	16

**Armatura a taglio**

Inclinazione armatura a taglio	$\alpha$	90.00 °
numero staffe al metro in direzione longitudinale	n. staffe	5.00
	n° bracci	5
	$\phi_{sw}$	8 mm

**Azioni di calcolo**

Taglio di calcolo	$V_{Ed}$	185.00 kN
Sforzo normale (compressione positivo)	$N_{Ed}$	0.00 kN

$\alpha_{cw}$	1.00 -
$\cot\theta$	2.50 -

**Elementi privi di armatura resistente a taglio**

-	Vc1s1	140.04 kN
-	Vc1s2	139.16 kN
<b>Resistenza al taglio</b>	$V_{Rd}$	<b>140.04 kN</b>
<b>Necessità di armature a taglio</b>	$V_{Rd,dis} < V_{ED}$	<b>SI</b>

**Elementi con amature trasversali resistenti a taglio**

Resistenza a "taglio trazione"	$V_{RSD}$	333.96 kN
Resistenza a "taglio compressione"	$V_{RCD}$	771.43 kN
<b>Resistenza a taglio</b>	$V_{RD}$	<b>333.96 kN</b>

**10.2.3 Piedritti**

Momento massimo negativo: -73 kN m

$M_{xRd}$	-116.8	kN m
$\sigma_c$	-17	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_s$	391.3	N/mm <sup>2</sup>
$\epsilon_c$	3.5	‰
$\epsilon_s$	22.42	‰
d	30	cm
x	4.051	x/d 0.135
		$\delta$ 0.7

Momento massimo positivo: 15 kN m

$M_{xRd}$	72.62	kN m
$\sigma_c$	-17	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_s$	391.3	N/mm <sup>2</sup>
$\epsilon_c$	3.5	‰
$\epsilon_s$	25.7	‰
d	30	cm
x	3.596	x/d 0.1199
		$\delta$ 0.7

Verifica a taglio:

Caratteristiche geometriche della sezione		
Base della sezione	$b_w$	1000 mm
Altezza della sezione	H	350 mm
Copriferro	c	40 mm
Area della sezione	$A_c$	350000 mm <sup>2</sup>
	$\delta$	46 mm
Altezza utile della sezione	d	304 mm
Armatura longitudinale tesa		
n ferri long		5
$\phi_{sl}$		12
Armatura a taglio		
Inclinazione armatura a taglio	$\alpha$	90.00 °
numero staffe al metro in direzione longitudinale	n. staffe	5.00
	n° bracci	5
	$\phi_{sw}$	8 mm
Azioni di calcolo		
Taglio di calcolo	$V_{Ed}$	110.00 kN
Sforzo normale (compressione positivo)	$N_{Ed}$	0.00 kN

$\alpha_{cw}$	1.00 -
$\cot\theta$	2.50 -

Elementi privi di armatura resistente a taglio

	- Vc1s1	115.94 kN
	- Vc1s2	139.78 kN
Resistenza al taglio	$V_{Rd}$	139.78 kN
Necessità di armature a taglio	$V_{Rd,dis} < V_{Ed}$	NO

Elementi con amature trasversali resistenti a taglio

Resistenza a "taglio trazione"	$V_{RSD}$	336.17 kN
Resistenza a "taglio compressione"	$V_{RCD}$	776.54 kN
Resistenza a taglio	$V_{RD}$	336.17 kN

### 10.3 Verifiche allo stato limite esercizio (SLE)

#### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 35.00 cm

<b>X</b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>σ<sub>c</sub></b>	<b>σ<sub>fi</sub></b>	<b>σ<sub>fs</sub></b>
0.18	10.05	10.05	3.554	123.393	23.856
1.35	10.05	10.05	4.167	27.124	149.768
2.53	10.05	10.05	4.724	173.119	30.191

#### Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 35.00 cm

<b>X</b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>σ<sub>c</sub></b>	<b>σ<sub>fi</sub></b>	<b>σ<sub>fs</sub></b>
0.18	10.05	10.05	3.856	24.566	141.820
1.35	10.05	10.05	4.071	151.119	25.699
2.53	10.05	10.05	3.306	21.641	118.140

#### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 35.00 cm

<b>X</b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>σ<sub>c</sub></b>	<b>σ<sub>fi</sub></b>	<b>σ<sub>fs</sub></b>
----------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------

0.18	5.65	10.05	3.611	32.015	78.754
1.35	5.65	10.05	0.803	10.253	4.535
2.53	5.65	10.05	3.967	32.397	103.114

### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 35.00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.18	5.65	10.05	4.862	39.387	128.332
1.35	5.65	10.05	0.865	11.979	8.820
2.53	5.65	10.05	3.372	29.308	77.087

### 10.4 Verifiche allo stato limite di fessurazione (SLF)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X <sub>i</sub>	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, espresse in kNm
M <sub>n</sub>	Momento, espresse in kNm
w <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, espresse in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

#### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	39.62	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-44.31	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	39.62	0.00	100.00	0.00	0.000000

#### Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-36.15	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	42.44	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-36.15	0.00	100.00	0.00	0.000000

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

76

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-39.62	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-5.34	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-36.15	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-39.62	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-5.34	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-36.15	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	26.65	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-23.76	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	26.65	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-21.39	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	19.50	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-21.39	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-26.65	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.32	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-21.39	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-26.65	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.32	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-21.39	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	25.57	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-22.69	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	25.57	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-20.30	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	18.41	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-20.30	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-25.57	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.31	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-20.30	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-25.57	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.31	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-20.30	0.00	0.30	0.00	0.000000

## Progetto Esecutivo

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	41.79	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-49.02	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	41.79	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-38.89	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	47.91	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-38.89	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-41.79	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-7.90	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-38.89	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-41.79	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-7.90	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-38.89	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	36.93	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-41.63	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	36.93	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-33.43	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	39.73	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-33.43	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-36.93	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-5.35	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-33.43	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-36.93	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-5.35	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-33.43	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	38.01	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-42.70	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	38.01	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-34.52	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	40.81	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-34.52	0.00	100.00	0.00	0.000000

RTI di progettazione:



Mandatario

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-38.01	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-5.35	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-34.52	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-38.01	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-5.35	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-34.52	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	25.57	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-22.69	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	25.57	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-20.30	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	18.41	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-20.30	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-25.57	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.31	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-20.30	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-25.57	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.31	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-20.30	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	26.99	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-46.85	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	55.58	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-45.38	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	44.32	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-28.38	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-26.99	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-9.03	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-45.38	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-55.58	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-3.43	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-28.38	0.00	100.00	0.00	0.000000



## Progetto Esecutivo

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	25.83	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-40.01	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	47.27	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-38.29	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	37.03	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-25.54	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-25.83	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-6.20	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-38.29	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-47.27	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-1.99	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-25.54	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	26.91	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-41.08	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	48.35	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-39.38	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	38.11	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-26.63	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-26.91	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-6.19	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-39.38	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-48.35	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-1.99	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-26.63	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	28.52	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-42.68	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	49.96	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-41.01	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	39.74	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-28.26	0.00	100.00	0.00	0.000000

**RTI di progettazione:****Mandatario**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-28.52	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-6.19	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-41.01	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-49.96	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	-1.98	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-28.26	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 26 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	26.65	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-23.76	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	26.65	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 26 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-21.39	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	19.50	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-21.39	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 26 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-26.65	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.32	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-21.39	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 26 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-26.65	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.32	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-21.39	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	12.08	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-21.20	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	44.23	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-33.39	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	16.94	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-12.35	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-12.08	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.51	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-33.39	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-44.23	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	10.26	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-12.35	0.00	100.00	0.00	0.000000

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	15.98	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-21.18	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	38.29	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-29.19	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	16.87	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-14.48	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-15.98	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.66	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-29.19	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-38.29	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	8.12	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-14.48	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 29 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	15.27	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-21.70	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	39.99	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 29 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-30.43	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	17.46	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-14.29	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 29 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-15.27	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.40	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-30.43	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 29 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-39.99	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	8.32	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-14.29	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	14.22	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-22.49	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	42.53	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-32.28	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	18.33	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-14.00	0.00	100.00	0.00	0.000000

**RTI di progettazione:****Mandatario**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-14.22	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.00	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-32.28	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-42.53	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	8.63	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-14.00	0.00	100.00	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	24.87	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-23.21	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	27.27	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-21.53	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	19.00	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-20.11	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-24.87	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.05	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-21.53	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-27.27	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.52	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-20.11	0.00	0.40	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 32 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	28.68	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-22.65	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	23.22	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 32 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-18.57	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	18.26	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-22.55	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 32 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-28.68	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	3.31	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-18.57	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 32 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-23.22	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.14	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-22.55	0.00	0.30	0.00	0.000000

**RTI di progettazione:****Mandatario**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 33 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	27.55	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-22.35	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	23.62	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 33 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-18.94	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	18.18	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-21.90	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 33 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-27.55	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	3.05	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-18.94	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 33 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-23.62	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.26	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-21.90	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 34 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	23.22	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-22.65	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	28.68	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 34 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-22.55	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	18.26	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-18.57	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 34 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-23.22	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.14	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-22.55	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 34 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-28.68	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	3.31	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-18.57	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 35 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	23.62	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	-22.35	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	27.55	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 35 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	10.05	10.05	68.21	-68.21	-21.90	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	10.05	10.05	68.21	-68.21	18.18	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	10.05	10.05	68.21	-68.21	-18.94	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 35 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-23.62	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	2.26	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-21.90	0.00	0.30	0.00	0.000000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 35 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.17	5.65	10.05	66.15	-67.91	-27.55	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.35	5.65	10.05	66.15	-67.91	3.05	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.53	5.65	10.05	66.15	-67.91	-18.94	0.00	0.30	0.00	0.000000

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## 11 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Simbologia adottata

$IC$  Indice della combinazione

$N_c, N_q, N_g$  Fattori di capacità portante

$N_c, N_q, N_g$  Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

$q_u$  Portanza ultima del terreno, espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

$Q_U$  Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m

$Q_Y$  Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m

$FS$  Fattore di sicurezza a carico limite

IC	Nc	Nq	N <sub>g</sub>	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub>g</sub>	qu	Q <sub>U</sub>	Q <sub>Y</sub>	FS
1	23.94	13.20	14.47	34.40	17.58	14.47	2.088	5638.35	249.97	22.56
2	23.94	13.20	14.47	34.40	17.58	14.47	2.088	5638.35	476.52	11.83
3	23.94	13.20	14.47	34.40	17.58	14.47	2.088	5638.35	508.74	11.08
4	23.94	13.20	14.47	34.40	17.58	14.47	2.088	5638.35	461.54	12.22
5	23.94	13.20	14.47	27.44	14.29	10.52	1.591	4296.47	496.19	8.66
6	23.94	13.20	14.47	28.62	14.85	11.16	1.673	4516.72	452.13	9.99
7	23.94	13.20	14.47	28.80	14.93	11.26	1.685	4550.20	467.11	9.74
8	23.94	13.20	14.47	22.11	11.78	7.81	1.133	3058.26	314.72	9.72
9	23.94	13.20	14.47	24.76	13.03	9.12	1.322	3569.33	314.72	11.34
10	23.94	13.20	14.47	23.74	12.54	8.61	1.260	3401.91	321.85	10.57
11	23.94	13.20	14.47	29.90	15.45	11.87	1.709	4614.42	235.25	19.62
12	23.94	13.20	14.47	30.98	15.96	12.47	1.797	4852.39	229.33	21.16
13	23.94	13.20	14.47	29.90	15.45	11.87	1.709	4614.42	235.25	19.62
14	23.94	13.20	14.47	30.98	15.96	12.47	1.797	4852.39	229.33	21.16

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## 12 MURI D'ALA LATO OVEST

### 12.1 Generalità

Nel presente capitolo vengono riportati i calcoli e le verifiche relativi ai muri d'ala posti da realizzare in corrispondenza dell'imbocco ovest del tombino.

La geometria di tali elementi è riportata di seguito.

#### Paramento

Materiale	Cls Armato
Altezza paramento	3.50 [m]
Altezza paramento libero	2.80 [m]
Spessore in sommità	0.30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.58 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	5.80 [°]

#### Fondazione

Materiale	Cls Armato
Lunghezza mensola di valle	0.40 [m]
Lunghezza mensola di monte	2.02 [m]
Lunghezza totale	3.00 [m]
Inclinazione piano di posa	0.00 [°]
Spessore	0.70 [m]
Spessore magrone	0.20 [m]

#### **RTI di progettazione:**



#### **Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### **Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



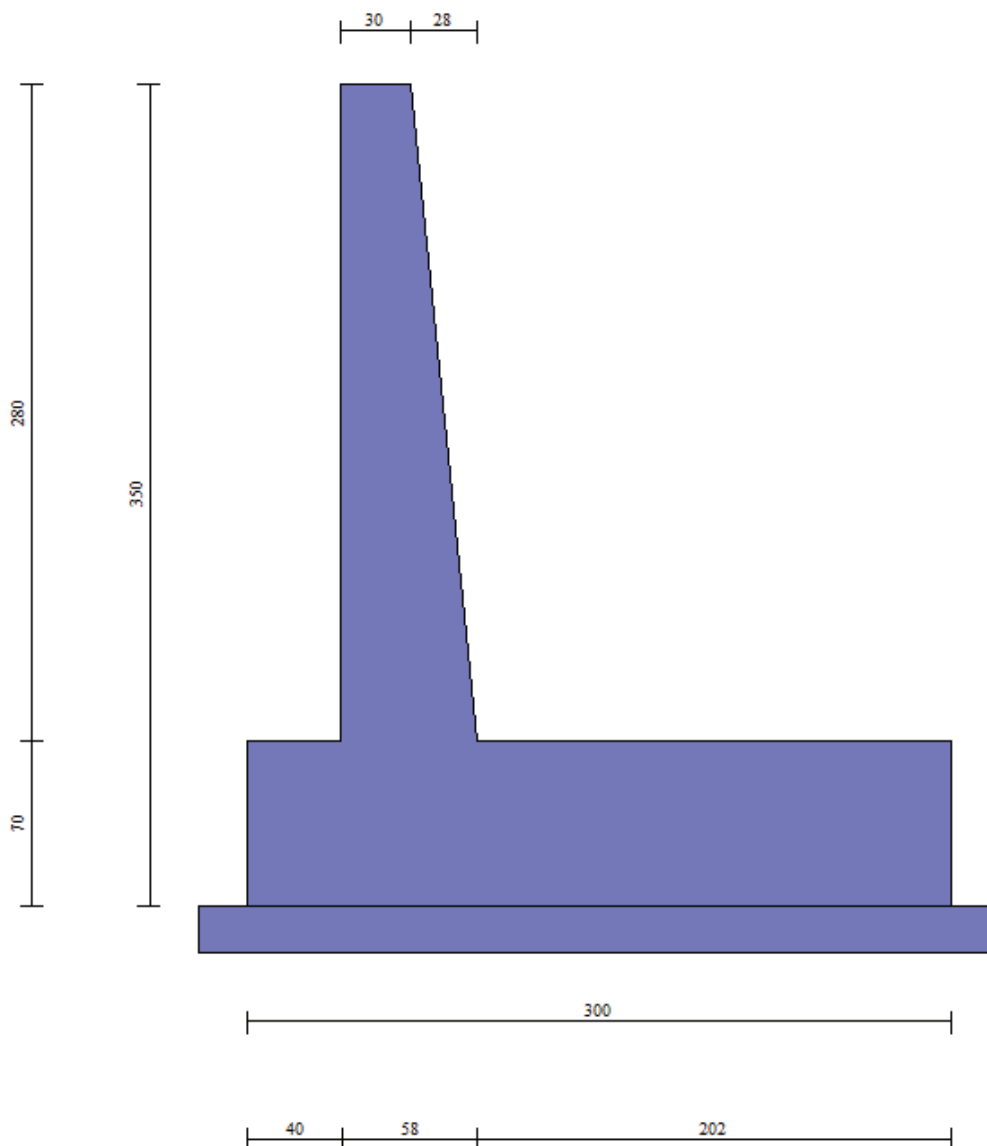


Figura 19 – Geometria del muro d'ala

## 12.2 Modellazione

### 12.2.1 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.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

88

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5

20125 - Milano

Tel. 02 6787911

email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3

92100 Agrigento

Tel. 0922 421007

email: deltaingegneria@pec.it

- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/07/2018.

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.

### **12.2.2 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**

Titolo MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno

Versione 15.0

Produttore Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)

Utente Duomi S.r.l.

Licenza AIU2302G8

### **12.2.3 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.

### **12.2.4 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.

### **12.2.5 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.

### **12.2.6 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dall'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, si può affermare che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

## **12.3 Calcolo della spinta sul muro**

### **12.3.1 Metodo di Culmann**

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;

- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima. La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

### **12.3.2 Spinta in presenza di falda**

Si rimanda a quanto riportato nel §4.2.2.

### **12.3.3 Spinta in presenza di sisma**

Si rimanda a quanto riportato nel §4.2.4.

## **12.4 Analisi dei carichi**

### **12.4.1 Pesi propri**

Il peso proprio degli elementi strutturali è calcolato considerando un peso specifico pari a 25 kN/m<sup>3</sup> per il calcestruzzo armato.

### **12.4.2 Spinta del terreno**

La spinta del terreno è stata determinata secondo quanto riportato nel §12.3.

Le caratteristiche del terreno di fondazione e del terreno di rinfianco sono riportate nel §6.

Non è presente falda.

Il profilo del terreno è riportato nella seguente figura.

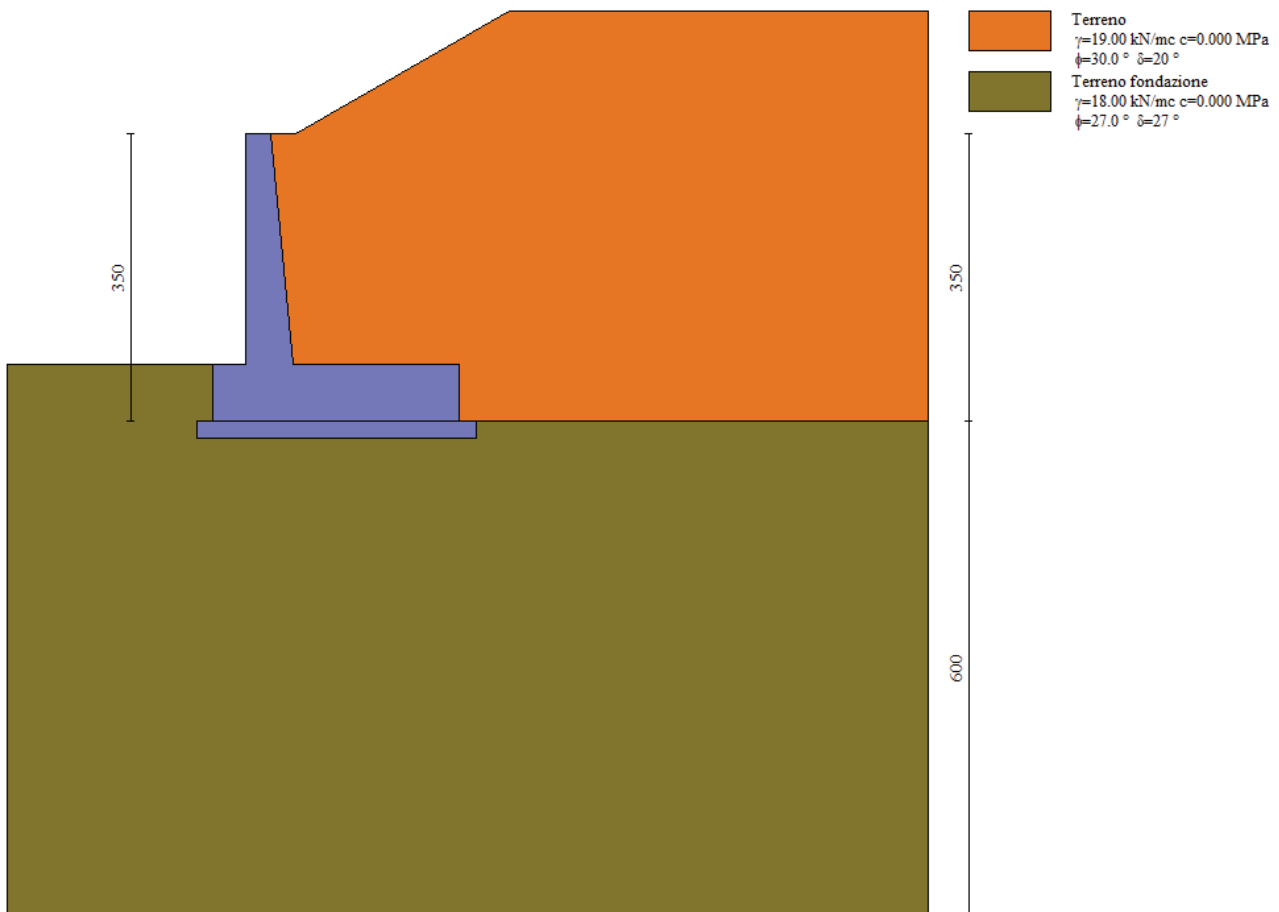


Figura 20 – Profilo del terreno

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	0.30	0.00	0.000
3	2.90	1.50	29.982
4	8.00	1.50	0.000

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

### 12.4.3 Carichi variabili

È stato considerato un carico di 20 kN/m<sup>2</sup>, applicato sull'intera carreggiata stradale.

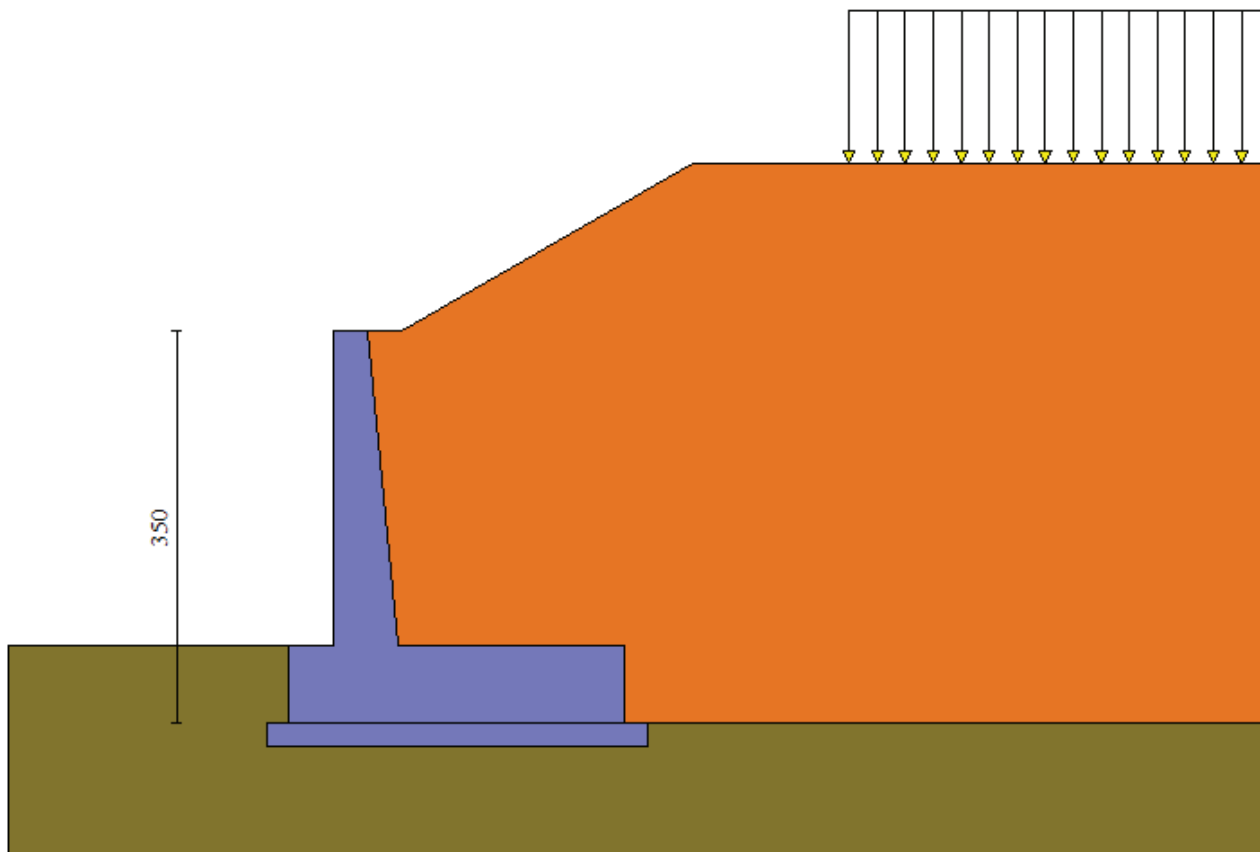


Figura 21 – Carico variabile

#### Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

93

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5

20125 - Milano

Tel. 02 6787911

email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3

92100 Agrigento

Tel. 0922 421007

email: deltaingegneria@pec.it

$F_x$	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
$F_y$	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
$M$	Momento espresso in [kgm]
$X_i$	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
$X_f$	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
$Q_i$	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg]
$Q_f$	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Condizione 1) - VARIABILE TFCoeff. di combinazione  $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$ *Carichi sul terreno*

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	[kg]	[kg]	[kgm]	[m]	[m]	[kg]	[kg]
1	Distribuito					4.30	8.00	2039.40	2039.40

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

### 12.4.4 Azione sismica

Si rimanda a quanto riportato nel §7.4.

A differenza del tombino, si assume che il muro possa muoversi rispetto al terreno, per cui vengono assunti i coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima previsti dalle NTC 2018, come riportato di seguito.

	SLV	SLD
Accelerazione al suolo $a_g$ [m/s <sup>2</sup> ]	0.600	0.310
Accelerazione al suolo $a_g$ [% di g]	<b>0.061</b>	<b>0.032</b>
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.970	2.730
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_{c^*}$	0.370	0.310
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico $S_s$	Tipo B <input type="text"/>	<b>1.200</b>
Coefficiente di riduzione ( $\beta_m$ )	C <input type="text"/>	0.380
Coefficiente di riduzione ( $\beta_m$ ) verifica ribaltamento		0.57
Coefficiente amplificazione topografica $S_T$	T1 <input type="text"/>	<b>1.00</b>
<b><math>K_h = a_g/g * S_s * S_t * \beta_m</math></b>		
<b>Coeff. di intensità sismica orizzontale <math>K_h</math> [%]</b>	<b>2.789</b>	<b>1.782</b>
Intensità sismica Verticale/Orizzontale	0.50	

Figura 22 – Determinazione dei coefficienti di intensità sismica

### 12.5 Combinazioni dei carichi

Si rimanda a quanto riportato nel §8.

#### 12.5.1 Riepilogo dei coefficienti

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favolevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavolevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favolevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavolevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.30	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favolevoli	$\gamma_{O,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Variabili	Sfavolevoli	$\gamma_{O,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favolevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavolevoli	$\gamma_{OT,sfav}$	1.50	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

### Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi')}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

### Coeff. parziali $\gamma_R$ per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
✓						
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

## 12.5.2 Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.35	1.00	Sfavorevole

### Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3 (sismica)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3 (sismica)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO A2-M2-R2

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO A2-M2-R2 (sismica)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO A2-M2-R2 (sismica)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
------------	----------	--------	---------

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

97

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (sismica) (sismica)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (sismica)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLEQ (sismica)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEQ (sismica)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

**12.6 Risultati del calcolo delle forze****12.6.1 Spinta**

## Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione
Sp	Spinta statica, espressa in [kg]
P <sub>Sp</sub>	Punto di applicazione della spinta statica, espressa in [m]
Sps	Incremento spinta sismica, espressa in [kg]
P <sub>Sps</sub>	Punto di applicazione dell'incremento di spinta sismica, espressa in [m]
Sw	Spinta falda, espressa in [kg]
P <sub>Sw</sub>	Punto di applicazione della spinta della falda, espressa in [m]
Ss	Sottospinta falda, espressa in [kg]

n°	Sp [kg]	P <sub>Sp</sub> [m]	Sps [kg]	P <sub>Sps</sub> [m]	Sw [kg]	P <sub>Sw</sub> [m]	Ss [kg]
1	11097	2.30; -1.92	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
2	7113	2.30; -1.87	524	2.30; -1.55	0	0.00; 0.00	0
3	7113	2.30; -1.87	326	2.30; -1.55	0	0.00; 0.00	0
4	11097	2.30; -1.92	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
5	11097	2.30; -1.92	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
6	11097	2.30; -1.92	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
7	10918	2.30; -1.90	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
8	7113	2.30; -1.87	524	2.30; -1.55	0	0.00; 0.00	0
9	7113	2.30; -1.87	326	2.30; -1.55	0	0.00; 0.00	0
10	12180	2.30; -1.90	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
11	7113	2.30; -1.87	796	2.30; -1.55	0	0.00; 0.00	0
12	7113	2.30; -1.87	499	2.30; -1.55	0	0.00; 0.00	0
13	8481	2.30; -1.92	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
14	8123	2.30; -1.92	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
15	7113	2.30; -1.87	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
16	7113	2.30; -1.87	332	2.30; -1.55	0	0.00; 0.00	0
17	7113	2.30; -1.87	205	2.30; -1.55	0	0.00; 0.00	0

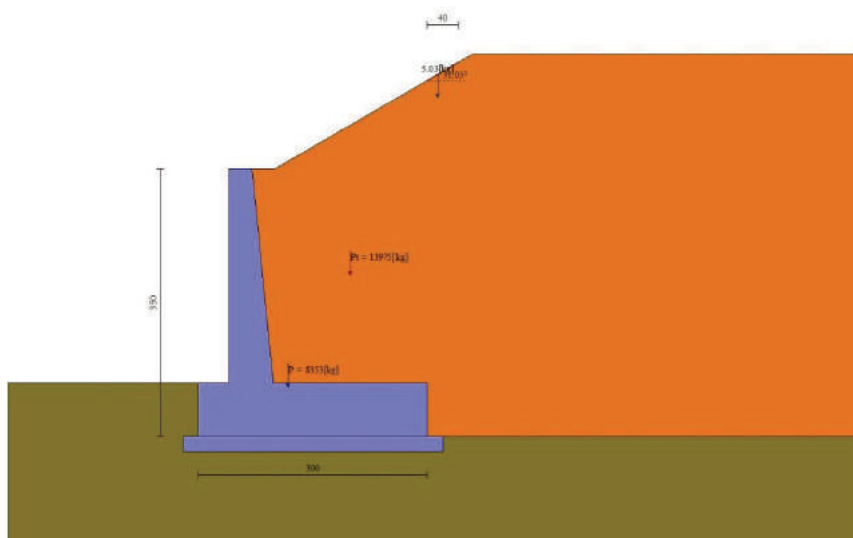


Figura 23 – Cuneo di spinta statico (Combinazione n° 1)

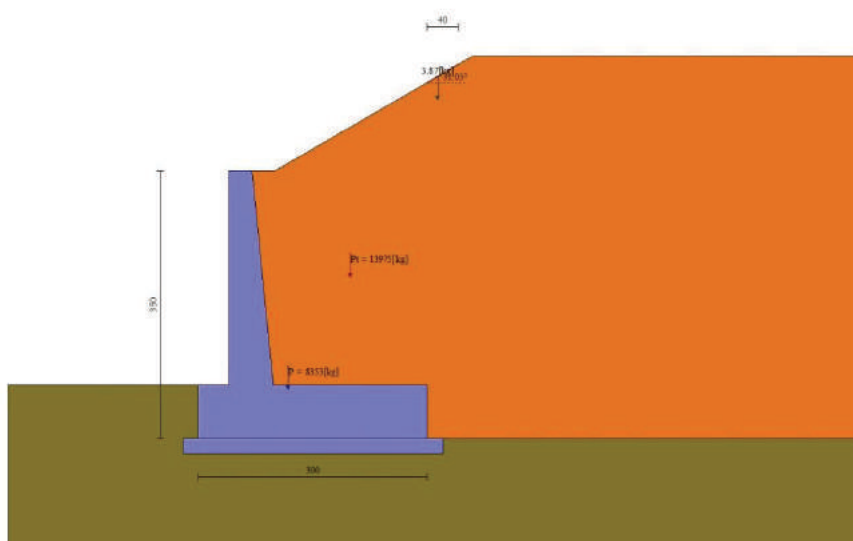


Figura 24 – Cuneo di spinta sismico (Combinazione n° 2)

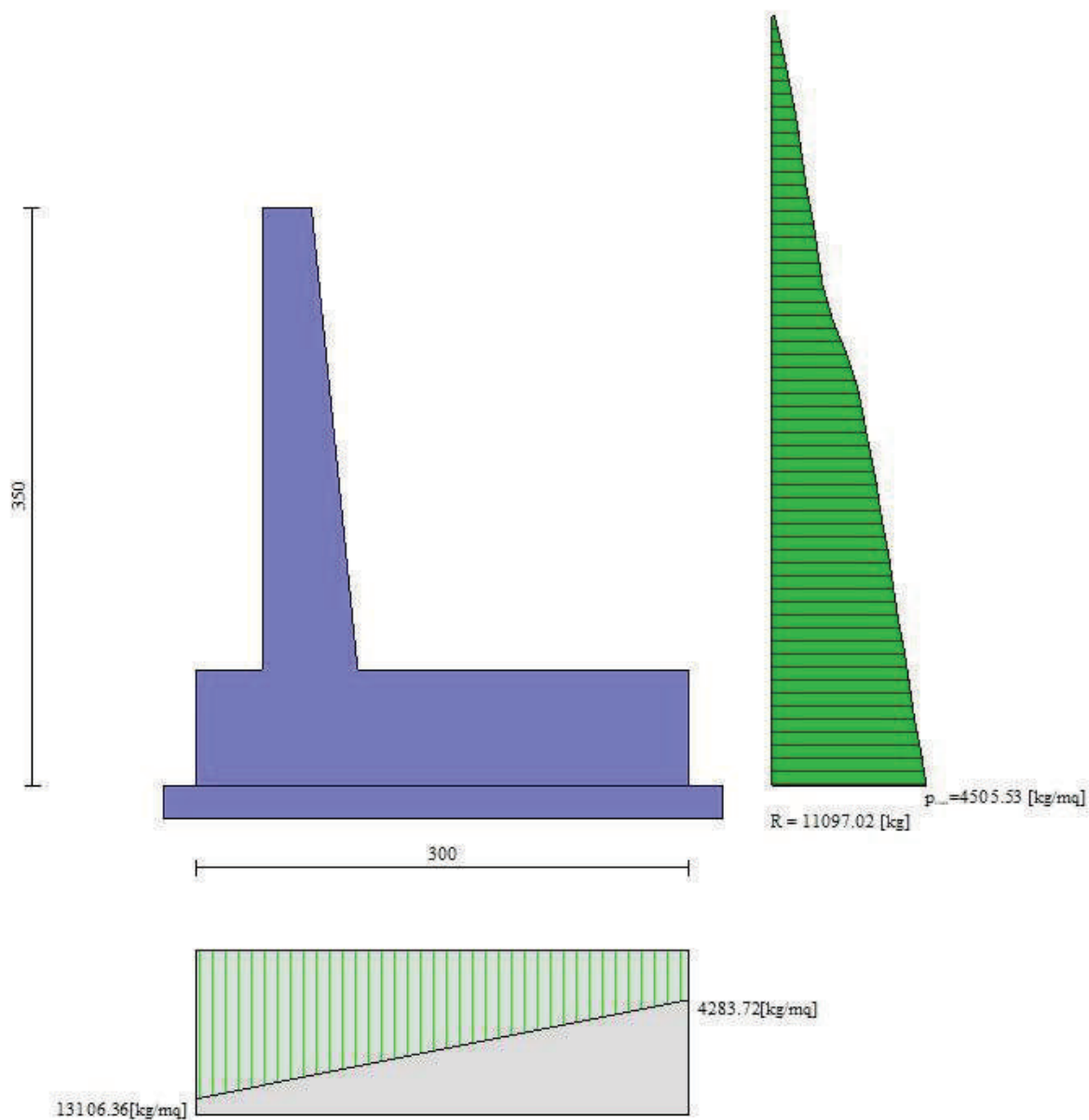


Figura 25 – Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

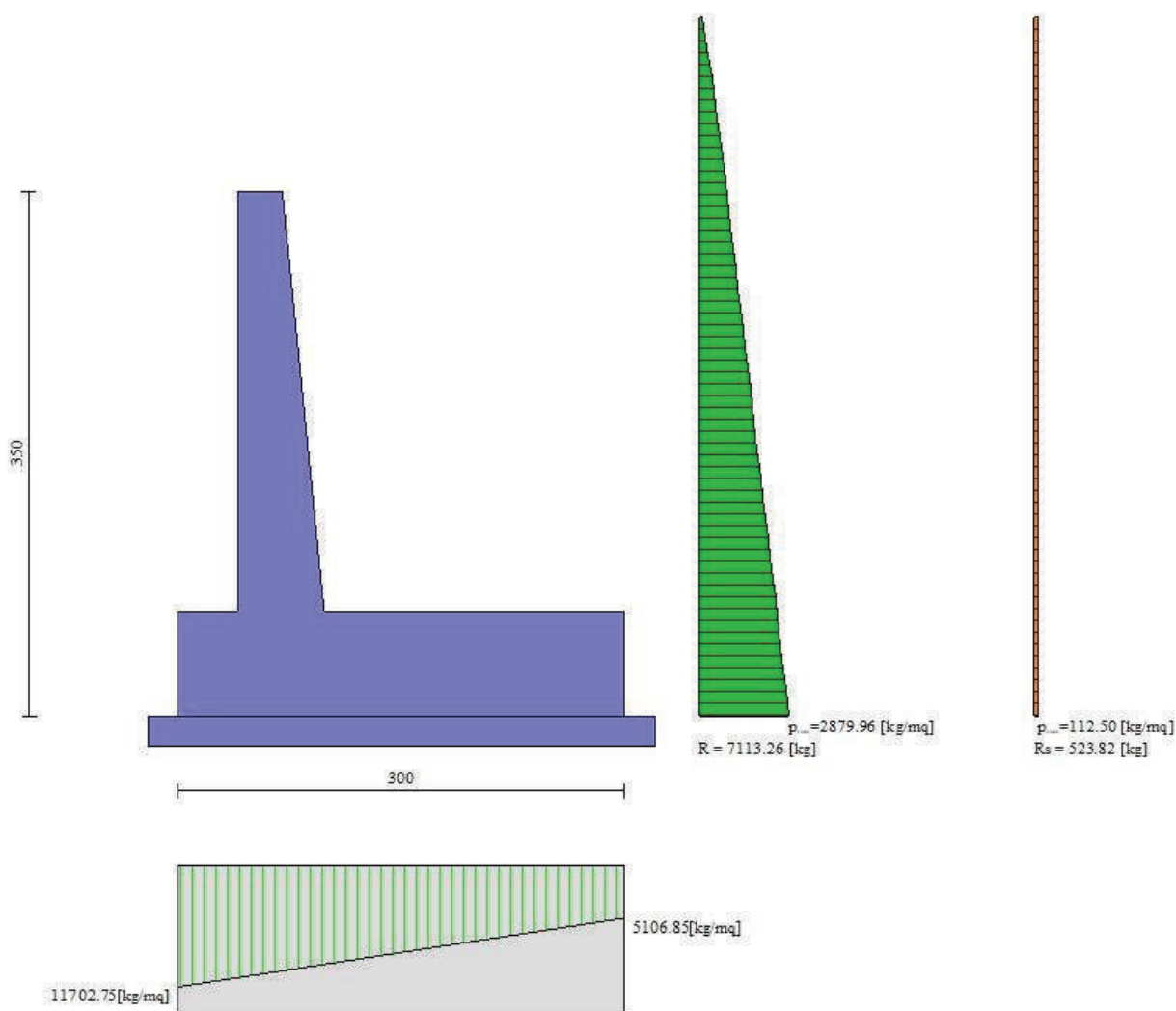


Figura 26 – Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

## 12.6.2 Forze

### Simbologia adottata

$n^\circ$	Indice della combinazione
$P_m$	Peso muro, espressa in [kg]
$I_{mx}, I_{my}$	Inerzia orizzontale e verticale muro, espressa in [kg]
$G_m$	Baricentro muro, espressa in [m]
$P_t$	Peso terrapieno, espressa in [kg]
$I_{tx}, I_{ty}$	Inerzia orizzontale e verticale terrapieno, espressa in [kg]
$G_t$	Baricentro terrapieno, espressa in [m]
$F_x$	Sottospinta falda, espressa in [kg]
$F_y$	Sottospinta falda, espressa in [kg]

n°	Pm	Imx	Imy	Gm	Pt	Itx	Ity	Gt	Fy	Fx
	[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[kg]	[kg]
1	8353	0	0	0.48; -2.56	13975	0	0	1.29; -1.09	0	0
2	8353	233	116	0.48; -2.56	13975	390	195	1.29; -1.09	0	0
3	8353	233	-116	0.48; -2.56	13975	390	-195	1.29; -1.09	0	0
4	10859	0	0	0.48; -2.56	18167	0	0	1.29; -1.09	0	0
5	8353	0	0	0.48; -2.56	18167	0	0	1.29; -1.09	0	0
6	10859	0	0	0.48; -2.56	13975	0	0	1.29; -1.09	0	0
7	8353	0	0	0.48; -2.56	13975	0	0	1.29; -1.09	0	0
8	8353	233	116	0.48; -2.56	13975	390	195	1.29; -1.09	0	0
9	8353	233	-116	0.48; -2.56	13975	390	-195	1.29; -1.09	0	0
10	7518	0	0	0.48; -2.56	12577	0	0	1.29; -1.09	0	0
11	8353	349	175	0.48; -2.56	13975	585	292	1.29; -1.09	0	0
12	8353	349	-175	0.48; -2.56	13975	585	-292	1.29; -1.09	0	0
13	8353	0	0	0.48; -2.56	13975	0	0	1.29; -1.09	0	0
14	8353	0	0	0.48; -2.56	13975	0	0	1.29; -1.09	0	0
15	8353	0	0	0.48; -2.56	13975	0	0	1.29; -1.09	0	0
16	8353	149	74	0.48; -2.56	13975	249	125	1.29; -1.09	0	0
17	8353	149	-74	0.48; -2.56	13975	249	-125	1.29; -1.09	0	0

## 12.7 Verifiche geotecniche

### 12.7.1 Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza. Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq FS_{RIB}$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro è positivo, ribaltante se è negativo.

#### Simbologia adottata

n°           Indice combinazione

$M_s$        Momento stabilizzante, espresso in [kgm]

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

103

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5

20125 - Milano

Tel. 02 6787911

email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3

92100 Agrigento

Tel. 0922 421007

email: deltaingegneria@pec.it



Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]  
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
10	44098	18746	2.352
11	46546	14110	3.299
12	45454	14355	3.166

### 12.7.2 Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza:

$$\frac{F_r}{F_s} \geq FS_{SCOR}$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_f$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_f$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

#### Simbologia adottata

n° Indice combinazione  
 Rsa Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]  
 Rpt Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

104

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
 20125 - Milano  
 Tel. 02 6787911  
 email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
 92100 Agrigento  
 Tel. 0922 421007  
 email: deltaingegneria@pec.it

Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
Rt	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps), espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra resistenza allo scorrimento e carico parallelo al piano di posa)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rt	T	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	13909	599	0	14508	10428	1.334
2	13465	599	0	14064	7799	1.726
3	13113	599	0	13712	7613	1.722
4	17322	599	0	17921	10428	1.661
5	16046	599	0	16644	10428	1.539
6	15186	599	0	15785	10428	1.456

### 12.7.3 Verifica al carico limite

Si rimanda a quanto riportato nel §4.3.

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico verticale totale, espresso in [kg]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra portanza di progetto e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1	26123	39717	39717	1.520
2	25251	58150	58150	2.303
3	24561	57977	57977	2.361
4	32822	58787	58787	1.791
5	30316	54784	54784	1.807
6	28629	44584	44584	1.557

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N <sub>γ</sub>	Fattori di capacità portante
ic, iq, i <sub>γ</sub>	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d <sub>γ</sub>	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g <sub>γ</sub>	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b <sub>γ</sub>	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s <sub>γ</sub>	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p <sub>γ</sub>	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
r <sub>γ</sub>	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B <sub>γ</sub> N <sub>γ</sub> viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Vesic).

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	r <sub>γ</sub>	D	H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kg/m c]	[°]	[kg/c mq]
1	23.942 13.199 14.470	0.381 0.428 0.257	1.093 1.071 1.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	-- -- --	-- -- --	0.956	0.70	2.45	1835	27.00	0.00
2	23.942 13.199 14.470	0.505 0.542 0.375	1.093 1.071 1.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	-- -- --	-- -- --	0.956	0.70	2.45	1835	27.00	0.00
3	23.942 13.199 14.470	0.503 0.541 0.373	1.093 1.071 1.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	-- -- --	-- -- --	0.956	0.70	2.45	1835	27.00	0.00
4	23.942 13.199 14.470	0.493 0.532 0.363	1.093 1.071 1.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	-- -- --	-- -- --	0.956	0.70	2.45	1835	27.00	0.00
5	23.942 13.199 14.470	0.458 0.499 0.327	1.093 1.071 1.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	-- -- --	-- -- --	0.956	0.70	2.45	1835	27.00	0.00
6	23.942 13.199 14.470	0.426 0.470 0.299	1.093 1.071 1.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	-- -- --	-- -- --	0.956	0.70	2.45	1835	27.00	0.00

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

### 12.7.4 Verifica alla stabilità globale

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza si esprime mediante la relazione:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{b_i c_i + W_i \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i}$$

con

$$m = \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha_i \operatorname{tg} \phi_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

dove  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  ed  $a_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima e  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di **Bishop** contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa va risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare fino a quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

#### Simbologia adottata

Ic	Indice combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7	-0.60; 3.40	7.50	1.127
8	-0.80; 2.60	6.85	1.471
9	-0.80; 2.60	6.85	1.469

## Dettagli strisce verifiche stabilità

### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

Qy carico sulla striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

### Combinazione n° 7 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kg]	Qy [kg]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	557	1078	6.66 - 0.46	69.833	24.791	0.00	0.000	
2	1491	1078	0.46	61.459	24.791	0.00	0.000	
3	2157	1078	0.46	54.735	24.791	0.00	0.000	
4	2682	1078	0.46	49.012	24.791	0.00	0.000	
5	3115	1078	0.46	43.894	24.791	0.00	0.000	
6	3479	147	0.46	39.188	24.791	0.00	0.000	
7	3788	0	0.46	34.781	24.791	0.00	0.000	
8	4051	0	0.46	30.600	24.791	0.00	0.000	
9	4196	0	0.46	26.594	24.791	0.00	0.000	
10	4045	0	0.46	22.723	22.177	0.00	0.000	
11	4244	0	0.46	18.961	22.177	0.00	0.000	
12	4127	0	0.46	15.281	22.177	0.00	0.000	
13	3984	0	0.46	11.665	22.177	0.00	0.000	
14	3828	0	0.46	8.097	22.177	0.00	0.000	
15	4362	0	0.46	4.559	22.177	0.00	0.000	
16	1479	0	0.46	1.039	22.177	0.00	0.000	
17	1120	0	0.46	-2.477	22.177	0.00	0.000	
18	1089	0	0.46	-6.003	22.177	0.00	0.000	
19	1036	0	0.46	-9.551	22.177	0.00	0.000	
20	958	0	0.46	-13.137	22.177	0.00	0.000	
21	854	0	0.46	-16.777	22.177	0.00	0.000	
22	723	0	0.46	-20.488	22.177	0.00	0.000	
23	560	0	0.46	-24.291	22.177	0.00	0.000	
24	358	0	0.46	-28.213	22.177	0.00	0.000	
25	119	0	-4.83 - 0.46	-31.202	22.177	0.00	0.000	

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

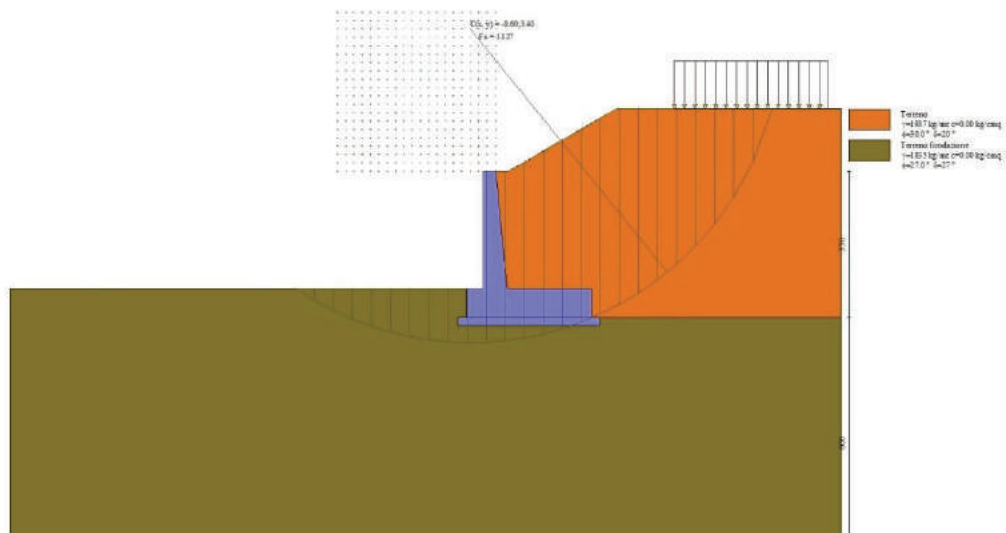


Figura 27 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Combinazione n° 8 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kg]	Qy [kg]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq ]	u [kg/cmq ]	Tx; Ty [kg]
1	648	0	5.97 - 0.44	73.840	30.000	0.00	0.000	
2	1672	0	0.44	63.415	30.000	0.00	0.000	
3	2326	0	0.44	56.005	30.000	0.00	0.000	
4	2827	0	0.44	49.856	30.000	0.00	0.000	
5	3234	0	0.44	44.422	30.000	0.00	0.000	
6	3573	0	0.44	39.460	30.000	0.00	0.000	
7	3858	0	0.44	34.833	30.000	0.00	0.000	
8	3987	0	0.44	30.454	30.000	0.00	0.000	
9	3901	0	0.44	26.266	27.000	0.00	0.000	
10	4089	0	0.44	22.225	27.000	0.00	0.000	
11	4003	0	0.44	18.297	27.000	0.00	0.000	
12	3891	0	0.44	14.457	27.000	0.00	0.000	
13	3759	0	0.44	10.683	27.000	0.00	0.000	
14	4247	0	0.44	6.956	27.000	0.00	0.000	
15	1789	0	0.44	3.257	27.000	0.00	0.000	
16	1231	0	0.44	-0.427	27.000	0.00	0.000	
17	1190	0	0.44	-4.114	27.000	0.00	0.000	
18	1153	0	0.44	-7.817	27.000	0.00	0.000	
19	1092	0	0.44	-11.554	27.000	0.00	0.000	
20	1007	0	0.44	-15.342	27.000	0.00	0.000	
21	896	0	0.44	-19.200	27.000	0.00	0.000	
22	758	0	0.44	-23.151	27.000	0.00	0.000	
23	589	0	0.44	-27.223	27.000	0.00	0.000	
24	378	0	0.44	-31.451	27.000	0.00	0.000	
25	127	0	-5.03 - 0.44	-35.027	27.000	0.00	0.000	

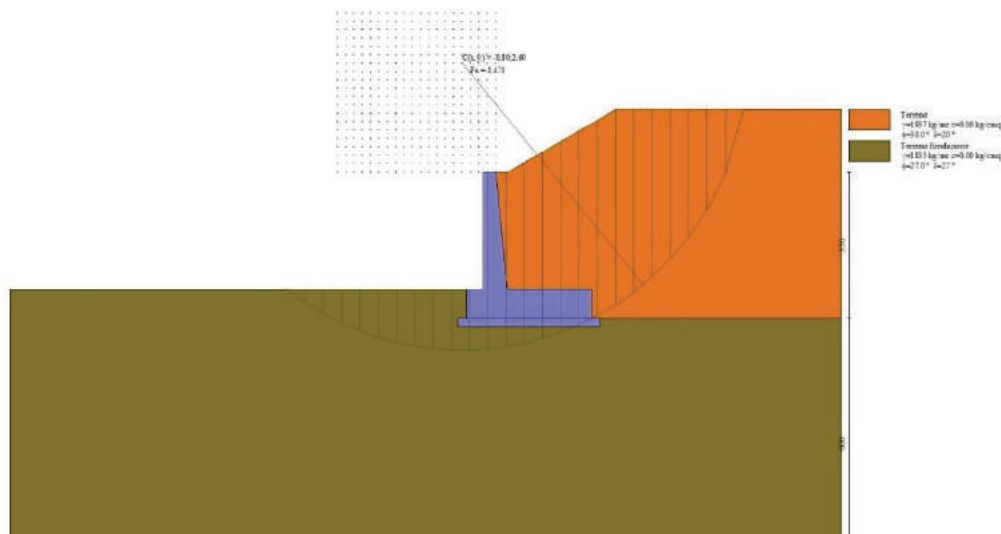


Figura 28 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 8)

## Combinazione n° 9 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kg]	Qy [kg]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	648	0	5.97 - 0.44	73.840	30.000	0.00	0.000	
2	1672	0	0.44	63.415	30.000	0.00	0.000	
3	2326	0	0.44	56.005	30.000	0.00	0.000	
4	2827	0	0.44	49.856	30.000	0.00	0.000	
5	3234	0	0.44	44.422	30.000	0.00	0.000	
6	3573	0	0.44	39.460	30.000	0.00	0.000	
7	3858	0	0.44	34.833	30.000	0.00	0.000	
8	3987	0	0.44	30.454	30.000	0.00	0.000	
9	3901	0	0.44	26.266	27.000	0.00	0.000	
10	4089	0	0.44	22.225	27.000	0.00	0.000	
11	4003	0	0.44	18.297	27.000	0.00	0.000	
12	3891	0	0.44	14.457	27.000	0.00	0.000	
13	3759	0	0.44	10.683	27.000	0.00	0.000	
14	4247	0	0.44	6.956	27.000	0.00	0.000	
15	1789	0	0.44	3.257	27.000	0.00	0.000	
16	1231	0	0.44	-0.427	27.000	0.00	0.000	
17	1190	0	0.44	-4.114	27.000	0.00	0.000	
18	1153	0	0.44	-7.817	27.000	0.00	0.000	
19	1092	0	0.44	-11.554	27.000	0.00	0.000	
20	1007	0	0.44	-15.342	27.000	0.00	0.000	
21	896	0	0.44	-19.200	27.000	0.00	0.000	
22	758	0	0.44	-23.151	27.000	0.00	0.000	
23	589	0	0.44	-27.223	27.000	0.00	0.000	
24	378	0	0.44	-31.451	27.000	0.00	0.000	
25	127	0	-5.03 - 0.44	-35.027	27.000	0.00	0.000	

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

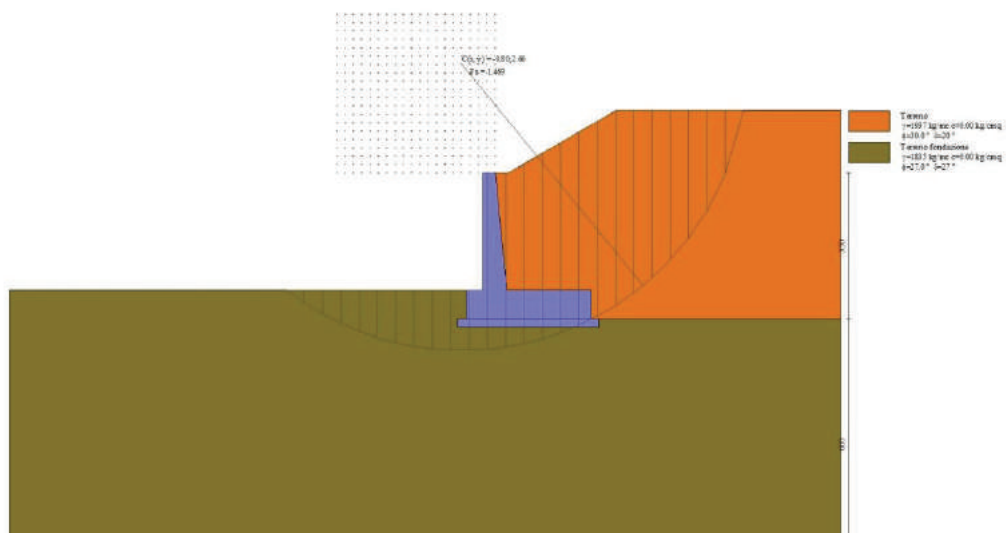


Figura 29 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)



## 12.8 Verifiche strutturali

### 12.8.1 Inviluppo delle sollecitazioni

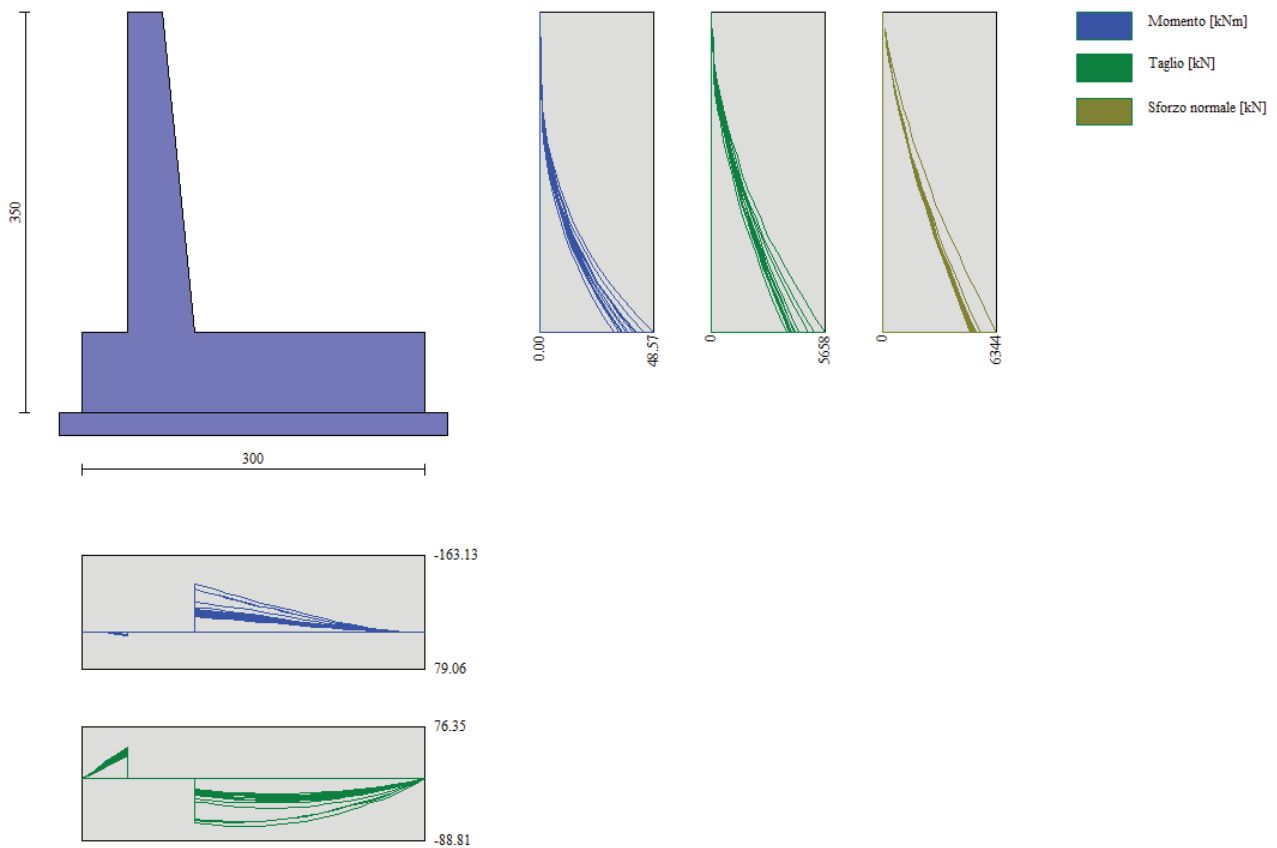


Figura 30 – Inviluppo delle sollecitazioni

## 12.8.2 Armature

Il muro sarà armato come segue:

- Fondazione:
  - spessore 70 cm
  - armatura superiore  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura inferiore  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura a taglio non necessaria
  - armatura longitudinale  $\Phi 12/20\text{cm}$
- Paramento:
  - spessore in testa 30 cm
  - spessore al piede 58 cm
  - armatura interna  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura esterna  $\Phi 12/20\text{cm}$
  - armatura a taglio non necessaria
  - armatura longitudinale  $\Phi 12/20\text{cm}$

## 12.8.3 Verifiche a flessione

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
N	sforzo normale agente espressa in [kg]
Mu	momento ultimi espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

**Paramento****Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	111	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	236	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	7	378	0	0	1000.000
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	20	540	13157	360309	667.354
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	43	724	19371	322940	446.274
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	83	927	25129	281019	303.246
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	142	1148	29964	242093	210.916
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	225	1386	33949	209535	151.161
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	334	1641	35083	172477	105.103
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	473	1912	34680	140206	73.339
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	645	2198	33687	114827	52.244
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	852	2499	32531	95367	38.161
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1099	2815	31545	80823	28.713
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1386	3145	30747	69773	22.185
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1717	3489	30269	61512	17.629
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	2094	3847	29876	54886	14.266
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2520	4219	29558	49485	11.729
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2997	4604	29575	45434	9.867
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3528	5003	29715	42145	8.424
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	4114	5415	29950	39425	7.280

**Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	118	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	5	248	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	15	393	12850	340918	868.103
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	33	554	18373	306700	553.570
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	63	733	23379	271149	369.955
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	108	928	27747	237723	256.214
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	172	1138	31526	209059	183.744
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	256	1362	33591	178856	131.307
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	364	1600	33668	148168	92.587
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	498	1852	33106	123229	66.544
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	660	2116	32338	103736	49.015
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	853	2394	31688	88962	37.165
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1078	2683	30876	76839	28.635
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1339	2985	30409	67808	22.715
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1636	3299	30108	60712	18.403
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	1972	3625	29884	54924	15.153
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2349	3962	29679	50059	12.635

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2768	4311	29777	46367	10.756
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3232	4671	29977	43322	9.274
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3742	5043	30257	40774	8.085

## Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	116	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	4	243	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	13	385	11704	351315	911.952
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	29	544	17190	320378	588.860
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	56	720	22391	285613	396.434
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	98	913	27016	251190	275.166
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	157	1120	31018	220819	197.105
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	237	1342	33929	192277	143.259
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	339	1578	34489	160437	101.680
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	467	1827	34137	133574	73.114
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	622	2089	33414	112164	53.693
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	808	2364	32497	95109	40.236
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1025	2651	31768	82155	30.991
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1277	2950	31114	71903	24.372
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1564	3262	30818	64252	19.699
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	1890	3585	30477	57799	16.123
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2256	3920	30179	52430	13.376
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2664	4266	30213	48384	11.342
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3115	4624	30365	45067	9.747
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3612	4993	30607	42305	8.473

## Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	143	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	302	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	8	479	0	0	1000.000
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	22	678	11850	371523	548.088
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	46	900	17634	341759	379.817
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	87	1143	23326	305358	267.253
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	148	1405	28404	269335	191.711
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	233	1686	32745	237282	140.741
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	344	1985	36314	209446	105.514
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	486	2301	37034	175430	76.227
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	661	2635	36811	146795	55.715
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	872	2985	36026	123355	41.331
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1121	3351	35079	104805	31.280

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1413	3732	34369	90799	24.328
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1748	4130	34072	80490	19.490
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	2130	4543	33130	70649	15.553
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2561	4970	32366	62810	12.637
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	3044	5413	32097	57084	10.545
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3580	5871	32019	52509	8.943
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	4173	6344	32083	48777	7.689

## Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	111	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	236	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	7	378	0	0	1000.000
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	20	540	13157	360309	667.354
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	43	724	19371	322940	446.274
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	83	927	25129	281019	303.246
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	142	1148	29964	242093	210.916
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	225	1386	33949	209535	151.161
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	334	1641	35083	172477	105.103
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	473	1912	34680	140206	73.339
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	645	2198	33687	114827	52.244
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	852	2499	32531	95367	38.161
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1099	2815	31545	80823	28.713
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1386	3145	30747	69773	22.185
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1717	3489	30269	61512	17.629
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	2094	3847	29876	54886	14.266
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2520	4219	29558	49485	11.729
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2997	4604	29575	45434	9.867
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3528	5003	29715	42145	8.424
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	4114	5415	29950	39425	7.280

## Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	143	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	302	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	8	479	0	0	1000.000
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	22	678	11850	371523	548.088
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	46	900	17634	341759	379.817
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	87	1143	23326	305358	267.253
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	148	1405	28404	269335	191.711
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	233	1686	32745	237282	140.741
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	344	1985	36314	209446	105.514

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	486	2301	37034	175430	76.227
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	661	2635	36811	146795	55.715
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	872	2985	36026	123355	41.331
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1121	3351	35079	104805	31.280
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1413	3732	34369	90799	24.328
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1748	4130	34072	80490	19.490
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	2130	4543	33130	70649	15.553
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2561	4970	32366	62810	12.637
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	3044	5413	32097	57084	10.545
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3580	5871	32019	52509	8.943
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	4173	6344	32083	48777	7.689

## Fondazione

### Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	56	0	25007	0	444.227
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	223	0	25007	0	112.031
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	498	0	25007	0	50.232
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	877	0	25007	0	28.508
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-9131	0	-25007	0	2.739
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-8542	0	-25007	0	2.927
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-7944	0	-25007	0	3.148
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-7341	0	-25007	0	3.406
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-6736	0	-25007	0	3.712
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-6134	0	-25007	0	4.077
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-5538	0	-25007	0	4.516
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-4951	0	-25007	0	5.050
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-4379	0	-25007	0	5.710
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-3825	0	-25007	0	6.537
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-3293	0	-25007	0	7.594
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-2787	0	-25007	0	8.974
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-2310	0	-25007	0	10.825
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-1867	0	-25007	0	13.395
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-1461	0	-25007	0	17.114
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-1097	0	-25007	0	22.796
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-778	0	-25007	0	32.139
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-508	0	-25007	0	49.189
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-292	0	-25007	0	85.690
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-132	0	-25007	0	189.008
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-34	0	-25007	0	741.435
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

### Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

117

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	49	0	25007	0	506.229
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	196	0	25007	0	127.502
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	438	0	25007	0	57.093
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	773	0	25007	0	32.358
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-4239	0	-25007	0	5.900
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-4041	0	-25007	0	6.188
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-3825	0	-25007	0	6.539
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-3592	0	-25007	0	6.962
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-3346	0	-25007	0	7.474
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-3090	0	-25007	0	8.094
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-2826	0	-25007	0	8.849
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-2558	0	-25007	0	9.775
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-2289	0	-25007	0	10.926
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-2021	0	-25007	0	12.374
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-1758	0	-25007	0	14.227
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-1502	0	-25007	0	16.652
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-1256	0	-25007	0	19.906
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-1024	0	-25007	0	24.420
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-808	0	-25007	0	30.945
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-611	0	-25007	0	40.901
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-437	0	-25007	0	57.241
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-287	0	-25007	0	86.992
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-166	0	-25007	0	150.535
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-76	0	-25007	0	329.920
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-19	0	0	0	1000.000
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	48	0	25007	0	523.454
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	190	0	25007	0	131.844
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	424	0	25007	0	59.039
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	747	0	25007	0	33.462
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-4598	0	-25007	0	5.439
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-4363	0	-25007	0	5.732
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-4112	0	-25007	0	6.082
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-3846	0	-25007	0	6.502
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-3570	0	-25007	0	7.005
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-3286	0	-25007	0	7.611
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-2996	0	-25007	0	8.346
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-2705	0	-25007	0	9.246
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-2413	0	-25007	0	10.362
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-2126	0	-25007	0	11.764

## RTI di progettazione:



## Mandatario

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-1845	0	-25007	0	13.557
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-1573	0	-25007	0	15.902
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-1313	0	-25007	0	19.048
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-1068	0	-25007	0	23.412
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-841	0	-25007	0	29.720
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-636	0	-25007	0	39.349
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-453	0	-25007	0	55.157
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-298	0	-25007	0	83.952
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-172	0	-25007	0	145.482
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-78	0	-25007	0	319.279
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-20	0	0	0	1000.000
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	61	0	25007	0	411.107
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	242	0	25007	0	103.455
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	540	0	25007	0	46.286
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	954	0	25007	0	26.210
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-4735	0	-25007	0	5.281
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-4523	0	-25007	0	5.529
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-4288	0	-25007	0	5.832
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-4033	0	-25007	0	6.200
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-3763	0	-25007	0	6.646
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-3479	0	-25007	0	7.188
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-3186	0	-25007	0	7.849
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-2887	0	-25007	0	8.661
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-2586	0	-25007	0	9.670
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-2286	0	-25007	0	10.941
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-1990	0	-25007	0	12.569
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-1701	0	-25007	0	14.698
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-1424	0	-25007	0	17.557
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-1162	0	-25007	0	21.522
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-918	0	-25007	0	27.254
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-695	0	-25007	0	35.999
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-497	0	-25007	0	50.349
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-327	0	-25007	0	76.474
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-189	0	-25007	0	132.261
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-86	0	-25007	0	289.719
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-22	0	0	0	1000.000
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
----	---	---	---	-----	-----	---	---	----	----	----

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

119

RTI di progettazione:



Mandatario

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



## Progetto Esecutivo

	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	57	0	25007	0	441.454
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	225	0	25007	0	111.028
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	504	0	25007	0	49.645
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	890	0	25007	0	28.095
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-4759	0	-25007	0	5.255
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-4523	0	-25007	0	5.529
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-4269	0	-25007	0	5.858
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-3999	0	-25007	0	6.253
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-3717	0	-25007	0	6.728
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-3425	0	-25007	0	7.302
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-3126	0	-25007	0	7.999
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-2825	0	-25007	0	8.853
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-2523	0	-25007	0	9.911
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-2224	0	-25007	0	11.242
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-1932	0	-25007	0	12.946
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-1648	0	-25007	0	15.173
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-1377	0	-25007	0	18.161
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-1121	0	-25007	0	22.307
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-884	0	-25007	0	28.299
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-668	0	-25007	0	37.444
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-477	0	-25007	0	52.457
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-313	0	-25007	0	79.799
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-181	0	-25007	0	138.214
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-82	0	-25007	0	303.179
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-21	0	0	0	1000.000
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	60	0	25007	0	413.511
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	240	0	25007	0	104.325
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	534	0	25007	0	46.796
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	941	0	25007	0	26.568
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-9107	0	-25007	0	2.746
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-8542	0	-25007	0	2.927
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-7964	0	-25007	0	3.140
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-7376	0	-25007	0	3.390
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-6782	0	-25007	0	3.687
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-6188	0	-25007	0	4.041
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-5597	0	-25007	0	4.468
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-5014	0	-25007	0	4.987
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-4442	0	-25007	0	5.629
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-3887	0	-25007	0	6.434
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-3351	0	-25007	0	7.462
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-2840	0	-25007	0	8.805

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-2357	0	-25007	0	10.608
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-1908	0	-25007	0	13.108
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-1495	0	-25007	0	16.726
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-1124	0	-25007	0	22.252
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-798	0	-25007	0	31.336
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-522	0	-25007	0	47.905
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-300	0	-25007	0	83.364
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-136	0	-25007	0	183.688
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-35	0	-25007	0	719.853
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## 12.8.4 Verifiche a taglio

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afw	area ferri a taglio espresso in [cmq]
VRcd	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg]
VRsd	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg]
VRd	resistenza di progetto a taglio (min(VRcd, VRsd)) espresso in [kg]
T	taglio agente espressa in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

### Paramento

#### Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13994	8	1831.742
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14332	32	441.990
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14667	83	176.756
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	14998	166	90.528
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15326	282	54.309
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15651	428	36.532
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	15974	602	26.548
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16294	800	20.359
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16612	1023	16.242
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16929	1268	13.352
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17243	1534	11.237
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17556	1822	9.636
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17867	2129	8.391
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18177	2456	7.401

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

121

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	20429	2802	7.292
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	20764	3166	6.559
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19099	3548	5.384
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19404	3947	4.916
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19709	4364	4.516
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	20013	4799	4.170

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13994	26	543.648
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14334	65	221.159
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14669	124	118.449
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	15000	208	72.207
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15327	318	48.230
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15651	451	34.716
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	15973	605	26.409
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16291	778	20.928
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16607	971	17.111
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16921	1180	14.338
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17232	1407	12.252
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17541	1649	10.638
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17849	1907	9.360
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18155	2180	8.328
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	20403	2468	8.268
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	20734	2770	7.486
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19064	3085	6.179
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19364	3415	5.670
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19664	3758	5.232
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	19962	4115	4.851

Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13994	21	679.905
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14333	54	263.024
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14668	108	135.358
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	14998	187	80.164
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15326	292	52.486
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15649	420	37.271
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	15970	569	28.082
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16288	737	22.096
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16604	924	17.967
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16917	1129	14.990

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17228	1350	12.764
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17537	1587	11.050
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17845	1840	9.699
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18150	2108	8.611
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	20398	2390	8.534
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	20729	2687	7.714
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19058	2998	6.357
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19358	3322	5.827
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19657	3660	5.370
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	19955	4012	4.974

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13998	8	1832.275
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14341	32	442.249
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14680	83	176.912
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	15016	166	90.636
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15349	282	54.390
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15679	428	36.597
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	16008	602	26.604
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16334	800	20.409
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16658	1023	16.286
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16980	1268	13.393
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17301	1534	11.275
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17621	1822	9.672
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17939	2129	8.425
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18256	2456	7.433
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	20516	2802	7.323
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	20859	3166	6.589
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19201	3548	5.412
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19515	3947	4.944
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19828	4364	4.543
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	20140	4799	4.197

Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13994	8	1831.742
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14332	32	441.990
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14667	83	176.756
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	14998	166	90.528
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15326	282	54.309
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15651	428	36.532

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

123

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	15974	602	26.548
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16294	800	20.359
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16612	1023	16.242
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16929	1268	13.352
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17243	1534	11.237
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17556	1822	9.636
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17867	2129	8.391
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18177	2456	7.401
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	20429	2802	7.292
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	20764	3166	6.559
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19099	3548	5.384
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19404	3947	4.916
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19709	4364	4.516
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	20013	4799	4.170

## Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13998	8	1832.275
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14341	32	442.249
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14680	83	176.912
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	15016	166	90.636
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15349	282	54.390
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15679	428	36.597
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	16008	602	26.604
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16334	800	20.409
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16658	1023	16.286
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16980	1268	13.393
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17301	1534	11.275
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17621	1822	9.672
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17939	2129	8.425
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18256	2456	7.433
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	20516	2802	7.323
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	20859	3166	6.589
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19201	3548	5.412
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19515	3947	4.944
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19828	4364	4.543
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	20140	4799	4.197

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

**Fondazione****Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3**

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	1121	20.515
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	2213	10.394
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	3275	7.022
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	4308	5.339
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-6055	3.798
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-6173	3.725
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-6250	3.679
9	0.57	100	70	0.00	0	0	22996	-6287	3.658
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-6283	3.660
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-6238	3.687
12	0.86	100	70	0.00	0	0	22996	-6153	3.738
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-6027	3.816
14	1.05	100	70	0.00	0	0	22996	-5860	3.924
15	1.15	100	70	0.00	0	0	22996	-5653	4.068
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-5406	4.254
17	1.34	100	70	0.00	0	0	22996	-5117	4.494
18	1.44	100	70	0.00	0	0	22996	-4788	4.803
19	1.53	100	70	0.00	0	0	22996	-4419	5.204
20	1.63	100	70	0.00	0	0	22996	-4009	5.737
21	1.73	100	70	0.00	0	0	22996	-3558	6.464
22	1.82	100	70	0.00	0	0	22996	-3066	7.500
23	1.92	100	70	0.00	0	0	22996	-2534	9.074
24	2.02	100	70	0.00	0	0	22996	-1962	11.723
25	2.11	100	70	0.00	0	0	22996	-1348	17.055
26	2.21	100	70	0.00	0	0	22996	-694	33.113
27	2.30	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

**Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3**

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	984	23.363
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	1947	11.813
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	2887	7.965
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	3805	6.043
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-1944	11.832
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-2157	10.659
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-2341	9.824
9	0.57	100	70	0.00	0	0	22996	-2494	9.223
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-2616	8.792
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-2707	8.495
12	0.86	100	70	0.00	0	0	22996	-2768	8.309

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-2798	8.220
14	1.05	100	70	0.00	0	0	22996	-2797	8.221
15	1.15	100	70	0.00	0	0	22996	-2766	8.314
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-2704	8.504
17	1.34	100	70	0.00	0	0	22996	-2611	8.806
18	1.44	100	70	0.00	0	0	22996	-2488	9.242
19	1.53	100	70	0.00	0	0	22996	-2334	9.851
20	1.63	100	70	0.00	0	0	22996	-2150	10.696
21	1.73	100	70	0.00	0	0	22996	-1935	11.886
22	1.82	100	70	0.00	0	0	22996	-1689	13.616
23	1.92	100	70	0.00	0	0	22996	-1412	16.281
24	2.02	100	70	0.00	0	0	22996	-1105	20.805
25	2.11	100	70	0.00	0	0	22996	-768	29.961
26	2.21	100	70	0.00	0	0	22996	-399	57.621
27	2.30	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

## Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	952	24.159
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	1882	12.216
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	2792	8.237
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	3680	6.249
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-2343	9.814
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-2532	9.082
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-2691	8.546
9	0.57	100	70	0.00	0	0	22996	-2820	8.155
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-2919	7.879
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-2987	7.698
12	0.86	100	70	0.00	0	0	22996	-3026	7.599
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-3035	7.578
14	1.05	100	70	0.00	0	0	22996	-3013	7.631
15	1.15	100	70	0.00	0	0	22996	-2962	7.764
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-2880	7.984
17	1.34	100	70	0.00	0	0	22996	-2769	8.306
18	1.44	100	70	0.00	0	0	22996	-2627	8.753
19	1.53	100	70	0.00	0	0	22996	-2455	9.365
20	1.63	100	70	0.00	0	0	22996	-2254	10.204
21	1.73	100	70	0.00	0	0	22996	-2022	11.373
22	1.82	100	70	0.00	0	0	22996	-1760	13.065
23	1.92	100	70	0.00	0	0	22996	-1468	15.663
24	2.02	100	70	0.00	0	0	22996	-1146	20.063
25	2.11	100	70	0.00	0	0	22996	-794	28.955
26	2.21	100	70	0.00	0	0	22996	-412	55.799
27	2.30	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	1213	18.965
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	2401	9.577
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	3566	6.449
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	4707	4.886
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-2072	11.097
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-2329	9.873
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-2551	9.015
9	0.57	100	70	0.00	0	0	22996	-2737	8.402
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-2888	7.964
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-3002	7.659
12	0.86	100	70	0.00	0	0	22996	-3082	7.462
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-3125	7.358
14	1.05	100	70	0.00	0	0	22996	-3134	7.339
15	1.15	100	70	0.00	0	0	22996	-3106	7.404
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-3043	7.557
17	1.34	100	70	0.00	0	0	22996	-2944	7.811
18	1.44	100	70	0.00	0	0	22996	-2810	8.184
19	1.53	100	70	0.00	0	0	22996	-2640	8.710
20	1.63	100	70	0.00	0	0	22996	-2435	9.445
21	1.73	100	70	0.00	0	0	22996	-2194	10.483
22	1.82	100	70	0.00	0	0	22996	-1917	11.996
23	1.92	100	70	0.00	0	0	22996	-1605	14.330
24	2.02	100	70	0.00	0	0	22996	-1257	18.295
25	2.11	100	70	0.00	0	0	22996	-874	26.324
26	2.21	100	70	0.00	0	0	22996	-455	50.587
27	2.30	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	1130	20.359
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	2239	10.272
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	3328	6.911
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	4396	5.231
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-2340	9.829
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-2551	9.015
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-2730	8.424
9	0.57	100	70	0.00	0	0	22996	-2877	7.994
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-2991	7.688
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-3073	7.482
12	0.86	100	70	0.00	0	0	22996	-3123	7.363
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-3141	7.321
14	1.05	100	70	0.00	0	0	22996	-3126	7.356

**RTI di progettazione:****Mandatario**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
15	1.15	100	70	0.00	0	0	22996	-3080	7.467
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-3000	7.664
17	1.34	100	70	0.00	0	0	22996	-2889	7.960
18	1.44	100	70	0.00	0	0	22996	-2745	8.377
19	1.53	100	70	0.00	0	0	22996	-2569	8.950
20	1.63	100	70	0.00	0	0	22996	-2361	9.740
21	1.73	100	70	0.00	0	0	22996	-2121	10.844
22	1.82	100	70	0.00	0	0	22996	-1848	12.445
23	1.92	100	70	0.00	0	0	22996	-1543	14.905
24	2.02	100	70	0.00	0	0	22996	-1206	19.076
25	2.11	100	70	0.00	0	0	22996	-836	27.509
26	2.21	100	70	0.00	0	0	22996	-434	52.973
27	2.30	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

## Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	1204	19.100
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	2375	9.683
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	3513	6.546
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	4618	4.980
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-5788	3.973
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-5951	3.864
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-6071	3.788
9	0.57	100	70	0.00	0	0	22996	-6147	3.741
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-6179	3.722
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-6167	3.729
12	0.86	100	70	0.00	0	0	22996	-6111	3.763
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-6011	3.826
14	1.05	100	70	0.00	0	0	22996	-5867	3.919
15	1.15	100	70	0.00	0	0	22996	-5680	4.049
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-5448	4.221
17	1.34	100	70	0.00	0	0	22996	-5172	4.446
18	1.44	100	70	0.00	0	0	22996	-4853	4.739
19	1.53	100	70	0.00	0	0	22996	-4489	5.122
20	1.63	100	70	0.00	0	0	22996	-4082	5.634
21	1.73	100	70	0.00	0	0	22996	-3631	6.334
22	1.82	100	70	0.00	0	0	22996	-3135	7.334
23	1.92	100	70	0.00	0	0	22996	-2596	8.858
24	2.02	100	70	0.00	0	0	22996	-2013	11.423
25	2.11	100	70	0.00	0	0	22996	-1386	16.592
26	2.21	100	70	0.00	0	0	22996	-715	32.164
27	2.30	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

**12.8.5 Verifica delle tensioni****Simbologia adottata**

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
N	sforzo normale agente espressa in [kg]
$\sigma_c$	area ferri a taglio espresso in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg/cmq]

**Paramento****Combinazione n° 13 - SLER**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	110	0.04	0.47	0.52
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	232	0.08	0.87	1.11
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	6	368	0.13	1.16	1.87
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	17	521	0.21	1.25	2.89
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	36	692	0.32	1.04	4.27
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	67	879	0.47	0.38	6.12
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	114	1081	0.70	1.67	8.70
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	179	1297	1.02	6.53	12.25
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	265	1527	1.44	15.57	16.75
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	374	1770	1.97	29.38	22.07
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	508	2027	2.59	47.97	28.12
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	671	2296	3.28	71.24	34.85
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	863	2577	4.04	99.09	42.25
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1087	2871	4.87	131.46	50.30
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1345	3177	5.51	166.80	55.68
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	1639	3494	6.42	207.91	64.48
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	1970	3823	7.74	255.14	78.29
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2341	4164	8.80	305.07	88.86
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	2754	4516	9.92	359.28	100.03
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3210	4880	11.10	417.71	111.78

**Combinazione n° 14 - SLEF**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0.00	0.00	0.00

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

129

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	110	0.04	0.47	0.52
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	232	0.08	0.87	1.11
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	6	368	0.13	1.16	1.87
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	17	521	0.21	1.25	2.89
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	36	692	0.32	1.04	4.27
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	67	879	0.47	0.38	6.12
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	114	1081	0.70	1.67	8.70
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	179	1297	1.02	6.53	12.25
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	265	1527	1.44	15.57	16.75
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	374	1770	1.97	29.38	22.07
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	508	2027	2.59	47.97	28.12
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	671	2296	3.28	71.24	34.85
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	863	2577	4.04	99.09	42.25
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1087	2871	4.87	131.46	50.30
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1345	3177	5.51	166.80	55.68
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	1639	3494	6.42	207.91	64.48
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	1970	3823	7.74	255.14	78.29
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2341	4164	8.80	305.07	88.86
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	2754	4516	9.92	359.28	100.03
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3210	4880	11.10	417.71	111.78

## Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	110	0.04	0.47	0.52
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	232	0.08	0.87	1.11
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	6	368	0.13	1.16	1.87
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	17	521	0.21	1.25	2.89
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	36	692	0.32	1.04	4.27
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	67	879	0.47	0.38	6.12
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	114	1081	0.70	1.67	8.70
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	179	1297	1.02	6.53	12.25
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	265	1527	1.44	15.57	16.75
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	374	1770	1.97	29.38	22.07
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	508	2027	2.59	47.97	28.12
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	671	2296	3.28	71.24	34.85
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	863	2577	4.04	99.09	42.25
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1087	2871	4.87	131.46	50.30
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1345	3177	5.51	166.80	55.68
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	1639	3494	6.42	207.91	64.48
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	1970	3823	7.74	255.14	78.29
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2341	4164	8.80	305.07	88.86
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	2754	4516	9.92	359.28	100.03
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3210	4880	11.10	417.71	111.78

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Combinazione n° 16 - SLEQ

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq ]	σfi [kg/cmq ]	σfs [kg/cmq ]
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	115	0.04	0.48	0.54
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	4	242	0.09	0.82	1.25
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	12	384	0.16	0.96	2.20
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	27	542	0.27	0.85	3.47
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	53	718	0.40	0.33	5.16
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	93	910	0.61	1.47	7.57
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	150	1117	0.92	5.97	10.91
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	228	1338	1.33	14.54	15.20
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	327	1573	1.84	27.80	20.32
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	452	1822	2.45	45.86	26.19
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	604	2083	3.13	68.66	32.78
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	786	2358	3.90	96.14	40.06
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	999	2644	4.73	128.27	48.04
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1246	2943	5.63	165.00	56.69
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1529	3254	6.30	204.83	62.22
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	1850	3577	7.29	250.49	71.62
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2210	3911	8.71	302.36	86.61
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2612	4257	9.85	357.06	97.86
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3057	4614	11.04	416.13	109.72
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3547	4983	12.28	479.52	122.17

## Combinazione n° 17 - SLEQ

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq ]	σfi [kg/cmq ]	σfs [kg/cmq ]
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	114	0.04	0.48	0.54
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	3	239	0.09	0.83	1.22
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	10	379	0.16	1.01	2.12
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	25	536	0.25	0.94	3.32
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	49	710	0.38	0.53	4.93
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	87	900	0.57	0.92	7.18
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	141	1106	0.86	4.73	10.34
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	215	1325	1.25	12.38	14.46
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	312	1559	1.74	24.66	19.44
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	433	1806	2.33	41.72	25.18
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	580	2066	3.00	63.53	31.63
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	757	2339	3.74	90.00	38.77
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	965	2624	4.56	121.11	46.60
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1207	2921	5.44	156.79	55.10
16	-2.10	100	51	10.05	11.31	1483	3230	6.11	195.55	60.59
17	-2.24	100	53	10.05	11.31	1797	3551	7.07	240.11	69.84

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2151	3884	8.47	290.87	84.54
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2545	4228	9.59	344.43	95.62
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	2982	4584	10.77	402.34	107.31
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3464	4951	11.99	464.56	119.59

## Fondazione

### Combinazione n° 13 - SLER

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	47	0	0.11	7.61	0.98
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	185	0	0.45	30.24	3.88
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	414	0	1.00	67.60	8.67
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	731	0	1.77	119.39	15.32
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-3621	0	8.76	75.86	591.21
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-3459	0	8.37	72.46	564.71
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-3279	0	7.94	68.70	535.35
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-3084	0	7.46	64.61	503.54
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-2877	0	6.96	60.27	469.71
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-2660	0	6.44	55.73	434.30
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-2436	0	5.90	51.04	397.72
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-2207	0	5.34	46.25	360.41
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-1977	0	4.78	41.42	322.79
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-1747	0	4.23	36.61	285.29
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-1521	0	3.68	31.87	248.34
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-1301	0	3.15	27.25	212.35
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-1089	0	2.64	22.81	177.77
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-888	0	2.15	18.61	145.02
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-701	0	1.70	14.69	114.52
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-531	0	1.29	11.12	86.70
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-380	0	0.92	7.95	61.99
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-250	0	0.60	5.24	40.81
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-145	0	0.35	3.03	23.60
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-66	0	0.16	1.38	10.77
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-17	0	0.04	0.35	2.76
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

### Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	45	0	0.11	7.43	0.95
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	181	0	0.44	29.52	3.79
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	404	0	0.98	66.00	8.47
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	714	0	1.73	116.60	14.96
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-3490	0	8.45	73.13	569.91
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-3333	0	8.07	69.83	544.17
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-3159	0	7.64	66.18	515.71
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-2970	0	7.19	62.23	484.92
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-2770	0	6.70	58.03	452.22
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-2560	0	6.20	53.64	418.02
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-2344	0	5.67	49.11	382.73
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-2124	0	5.14	44.50	346.75
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-1902	0	4.60	39.84	310.50
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-1680	0	4.07	35.21	274.37
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-1463	0	3.54	30.64	238.79
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-1250	0	3.03	26.20	204.16
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-1047	0	2.53	21.93	170.89
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-854	0	2.07	17.89	139.38
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-674	0	1.63	14.12	110.05
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-510	0	1.23	10.69	83.31
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-365	0	0.88	7.64	59.56
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-240	0	0.58	5.03	39.21
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-139	0	0.34	2.91	22.67
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-63	0	0.15	1.33	10.35
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-16	0	0.04	0.34	2.65
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

## Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	43	0	0.10	6.98	0.90
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	170	0	0.41	27.77	3.56
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	381	0	0.92	62.14	7.97
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	673	0	1.63	109.86	14.10
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-3230	0	7.82	67.68	527.42
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-3079	0	7.45	64.52	502.80
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-2914	0	7.05	61.06	475.81
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-2737	0	6.62	57.34	446.82
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-2549	0	6.17	53.41	416.19
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-2354	0	5.70	49.31	384.29
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-2153	0	5.21	45.10	351.49
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-1949	0	4.72	40.82	318.14
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-1743	0	4.22	36.52	284.63
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-1539	0	3.73	32.25	251.32
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-1339	0	3.24	28.05	218.56

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

133

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-1144	0	2.77	23.96	186.73
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-957	0	2.32	20.04	156.20
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-780	0	1.89	16.34	127.32
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-615	0	1.49	12.89	100.47
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-466	0	1.13	9.75	76.01
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-333	0	0.81	6.97	54.31
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-219	0	0.53	4.59	35.74
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-126	0	0.31	2.65	20.65
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-58	0	0.14	1.21	9.42
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-15	0	0.04	0.31	2.42
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

## Combinazione n° 16 - SLEQ

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	47	0	0.11	7.67	0.98
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	187	0	0.45	30.48	3.91
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	417	0	1.01	68.11	8.74
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	737	0	1.78	120.25	15.43
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-3872	0	9.37	81.13	632.26
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-3692	0	8.94	77.35	602.78
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-3494	0	8.46	73.20	570.46
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-3281	0	7.94	68.75	535.73
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-3056	0	7.40	64.04	499.03
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-2822	0	6.83	59.13	460.80
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-2581	0	6.25	54.09	421.49
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-2337	0	5.66	48.96	381.52
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-2091	0	5.06	43.80	341.35
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-1846	0	4.47	38.68	301.40
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-1605	0	3.89	33.64	262.13
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-1372	0	3.32	28.74	223.96
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-1147	0	2.78	24.04	187.34
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-935	0	2.26	19.60	152.71
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-738	0	1.79	15.46	120.51
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-558	0	1.35	11.70	91.18
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-399	0	0.97	8.36	65.15
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-263	0	0.64	5.50	42.87
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-152	0	0.37	3.18	24.77
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-69	0	0.17	1.45	11.30
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-18	0	0.04	0.37	2.90
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Combinazione n° 17 - SLEQ

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq ]	σfi [kg/cmq ]	σfs [kg/cmq ]
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	46	0	0.11	7.50	0.96
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	183	0	0.44	29.80	3.82
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	408	0	0.99	66.60	8.55
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	720	0	1.74	117.59	15.09
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-4102	0	9.93	85.94	669.71
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-3897	0	9.43	81.66	636.35
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-3677	0	8.90	77.04	600.39
9	0.57	100	70	10.05	10.05	-3444	0	8.33	72.15	562.27
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-3200	0	7.74	67.04	522.41
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-2948	0	7.13	61.76	481.26
12	0.86	100	70	10.05	10.05	-2690	0	6.51	56.36	439.24
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-2430	0	5.88	50.92	396.79
14	1.05	100	70	10.05	10.05	-2170	0	5.25	45.47	354.34
15	1.15	100	70	10.05	10.05	-1913	0	4.63	40.08	312.33
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-1661	0	4.02	34.80	271.19
17	1.34	100	70	10.05	10.05	-1417	0	3.43	29.69	231.35
18	1.44	100	70	10.05	10.05	-1184	0	2.86	24.80	193.24
19	1.53	100	70	10.05	10.05	-963	0	2.33	20.19	157.31
20	1.63	100	70	10.05	10.05	-759	0	1.84	15.91	123.98
21	1.73	100	70	10.05	10.05	-574	0	1.39	12.02	93.69
22	1.82	100	70	10.05	10.05	-410	0	0.99	8.58	66.87
23	1.92	100	70	10.05	10.05	-269	0	0.65	5.64	43.95
24	2.02	100	70	10.05	10.05	-155	0	0.38	3.26	25.37
25	2.11	100	70	10.05	10.05	-71	0	0.17	1.48	11.57
26	2.21	100	70	10.05	10.05	-18	0	0.04	0.38	2.96
27	2.30	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

**12.8.6 Verifiche a fessurazione**

## Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



**Paramento****Combinazione n° 13 - SLER**

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.14	100	31	0.00	0.00	0	157	0.000000	0.000	0.00
3	-0.28	100	33	0.00	0.00	2	757	0.000000	0.000	0.00
4	-0.42	100	34	0.00	0.00	6	2196	0.000000	0.000	0.00
5	-0.56	100	36	0.00	0.00	17	6179	0.000000	0.000	0.00
6	-0.70	100	37	0.00	0.00	36	27697	0.000000	0.000	0.00
7	-0.84	100	39	0.00	0.00	67	42852	0.000000	0.000	0.00
8	-0.98	100	40	0.00	0.00	114	18964	0.000000	0.000	0.00
9	-1.12	100	41	10.05	795.79	179	14821	0.000000	0.000	0.00
10	-1.26	100	43	10.05	1040.25	265	13405	0.000000	0.000	0.00
11	-1.40	100	44	10.05	1227.10	374	12893	0.000000	0.000	0.00
12	-1.54	100	46	10.05	1373.53	508	12796	0.000000	0.000	0.00
13	-1.68	100	47	10.05	1494.42	671	12927	0.000000	0.000	0.00
14	-1.82	100	48	10.05	1599.12	863	13200	0.000000	0.000	0.00
15	-1.96	100	50	10.05	1693.22	1087	13570	0.000000	0.000	0.00
16	-2.10	100	51	10.05	1799.39	1345	14389	0.000000	0.000	0.00
17	-2.24	100	53	10.05	1881.65	1639	14881	0.000000	0.000	0.00
18	-2.38	100	54	10.05	1940.13	1970	15046	0.000000	0.000	0.00
19	-2.52	100	56	10.05	2015.59	2341	15624	0.000000	0.000	0.00
20	-2.66	100	57	10.05	2088.97	2754	16234	0.000000	0.000	0.00
21	-2.80	100	58	10.05	2160.75	3210	16873	0.000000	0.000	0.00

**Combinazione n° 14 - SLEF**

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.14	100	31	0.00	0.00	0	157	0.000000	0.000	0.00
3	-0.28	100	33	0.00	0.00	2	757	0.000000	0.000	0.00
4	-0.42	100	34	0.00	0.00	6	2196	0.000000	0.000	0.00
5	-0.56	100	36	0.00	0.00	17	6179	0.000000	0.000	0.00
6	-0.70	100	37	0.00	0.00	36	27697	0.000000	0.000	0.00
7	-0.84	100	39	0.00	0.00	67	42852	0.000000	0.000	0.00
8	-0.98	100	40	0.00	0.00	114	18964	0.000000	0.000	0.00
9	-1.12	100	41	10.05	795.79	179	14821	0.000000	0.000	0.00
10	-1.26	100	43	10.05	1040.25	265	13405	0.000000	0.000	0.00
11	-1.40	100	44	10.05	1227.10	374	12893	0.000000	0.000	0.00
12	-1.54	100	46	10.05	1373.53	508	12796	0.000000	0.000	0.00
13	-1.68	100	47	10.05	1494.42	671	12927	0.000000	0.000	0.00
14	-1.82	100	48	10.05	1599.12	863	13200	0.000000	0.000	0.00
15	-1.96	100	50	10.05	1693.22	1087	13570	0.000000	0.000	0.00
16	-2.10	100	51	10.05	1799.39	1345	14389	0.000000	0.000	0.00
17	-2.24	100	53	10.05	1881.65	1639	14881	0.000000	0.000	0.00
18	-2.38	100	54	10.05	1940.13	1970	15046	0.000000	0.000	0.00

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
19	-2.52	100	56	10.05	2015.59	2341	15624	0.000000	0.000	0.00
20	-2.66	100	57	10.05	2088.97	2754	16234	0.000000	0.000	0.00
21	-2.80	100	58	10.05	2160.75	3210	16873	0.000000	0.000	0.00

**Combinazione n° 15 - SLEQ**

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.14	100	31	0.00	0.00	0	157	0.000000	0.000	0.00
3	-0.28	100	33	0.00	0.00	2	757	0.000000	0.000	0.00
4	-0.42	100	34	0.00	0.00	6	2196	0.000000	0.000	0.00
5	-0.56	100	36	0.00	0.00	17	6179	0.000000	0.000	0.00
6	-0.70	100	37	0.00	0.00	36	27697	0.000000	0.000	0.00
7	-0.84	100	39	0.00	0.00	67	42852	0.000000	0.000	0.00
8	-0.98	100	40	0.00	0.00	114	18964	0.000000	0.000	0.00
9	-1.12	100	41	10.05	795.79	179	14821	0.000000	0.000	0.00
10	-1.26	100	43	10.05	1040.25	265	13405	0.000000	0.000	0.00
11	-1.40	100	44	10.05	1227.10	374	12893	0.000000	0.000	0.00
12	-1.54	100	46	10.05	1373.53	508	12796	0.000000	0.000	0.00
13	-1.68	100	47	10.05	1494.42	671	12927	0.000000	0.000	0.00
14	-1.82	100	48	10.05	1599.12	863	13200	0.000000	0.000	0.00
15	-1.96	100	50	10.05	1693.22	1087	13570	0.000000	0.000	0.00
16	-2.10	100	51	10.05	1799.39	1345	14389	0.000000	0.000	0.00
17	-2.24	100	53	10.05	1881.65	1639	14881	0.000000	0.000	0.00
18	-2.38	100	54	10.05	1940.13	1970	15046	0.000000	0.000	0.00
19	-2.52	100	56	10.05	2015.59	2341	15624	0.000000	0.000	0.00
20	-2.66	100	57	10.05	2088.97	2754	16234	0.000000	0.000	0.00
21	-2.80	100	58	10.05	2160.75	3210	16873	0.000000	0.000	0.00

**Combinazione n° 16 - SLEQ**

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.14	100	31	0.00	0.00	0	203	0.000000	0.000	0.00
3	-0.28	100	33	0.00	0.00	4	1730	0.000000	0.000	0.00
4	-0.42	100	34	0.00	0.00	12	5717	0.000000	0.000	0.00
5	-0.56	100	36	0.00	0.00	27	27260	0.000000	0.000	0.00
6	-0.70	100	37	0.00	0.00	53	38144	0.000000	0.000	0.00
7	-0.84	100	39	0.00	0.00	93	17389	0.000000	0.000	0.00
8	-0.98	100	40	10.05	779.72	150	13666	0.000000	0.000	0.00
9	-1.12	100	41	10.05	1016.87	228	12404	0.000000	0.000	0.00
10	-1.26	100	43	10.05	1197.42	327	11967	0.000000	0.000	0.00
11	-1.40	100	44	10.05	1339.01	452	11911	0.000000	0.000	0.00
12	-1.54	100	46	10.05	1456.24	604	12065	0.000000	0.000	0.00
13	-1.68	100	47	10.05	1558.12	786	12350	0.000000	0.000	0.00
14	-1.82	100	48	10.05	1650.02	999	12725	0.000000	0.000	0.00

**RTI di progettazione:****Mandatario**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
15	-1.96	100	50	10.05	1735.15	1246	13166	0.000000	0.000	0.00
16	-2.10	100	51	10.05	1835.08	1529	14009	0.000000	0.000	0.00
17	-2.24	100	53	10.05	1912.34	1850	14544	0.000000	0.000	0.00
18	-2.38	100	54	10.05	1966.93	2210	14762	0.000000	0.000	0.00
19	-2.52	100	56	10.05	2039.43	2612	15363	0.000000	0.000	0.00
20	-2.66	100	57	10.05	2110.44	3057	15993	0.000000	0.000	0.00
21	-2.80	100	58	10.05	2180.28	3547	16648	0.000000	0.000	0.00

## Combinazione n° 17 - SLEQ

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.14	100	31	0.00	0.00	0	221	0.000000	0.000	0.00
3	-0.28	100	33	0.00	0.00	3	1504	0.000000	0.000	0.00
4	-0.42	100	34	0.00	0.00	10	4659	0.000000	0.000	0.00
5	-0.56	100	36	0.00	0.00	25	17621	0.000000	0.000	0.00
6	-0.70	100	37	0.00	0.00	49	65305	0.000000	0.000	0.00
7	-0.84	100	39	0.00	0.00	87	19546	0.000000	0.000	0.00
8	-0.98	100	40	10.05	720.42	141	14447	0.000000	0.000	0.00
9	-1.12	100	41	10.05	973.57	215	12820	0.000000	0.000	0.00
10	-1.26	100	43	10.05	1166.97	312	12234	0.000000	0.000	0.00
11	-1.40	100	44	10.05	1317.09	433	12101	0.000000	0.000	0.00
12	-1.54	100	46	10.05	1439.79	580	12210	0.000000	0.000	0.00
13	-1.68	100	47	10.05	1545.27	757	12467	0.000000	0.000	0.00
14	-1.82	100	48	10.05	1639.64	965	12822	0.000000	0.000	0.00
15	-1.96	100	50	10.05	1726.53	1207	13249	0.000000	0.000	0.00
16	-2.10	100	51	10.05	1827.71	1483	14088	0.000000	0.000	0.00
17	-2.24	100	53	10.05	1905.97	1797	14614	0.000000	0.000	0.00
18	-2.38	100	54	10.05	1961.34	2151	14822	0.000000	0.000	0.00
19	-2.52	100	56	10.05	2034.44	2545	15418	0.000000	0.000	0.00
20	-2.66	100	57	10.05	2105.95	2982	16043	0.000000	0.000	0.00
21	-2.80	100	58	10.05	2176.19	3464	16695	0.000000	0.000	0.00

## Fondazione

## Combinazione n° 13 - SLER

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-0.70	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	2908.82	47	20583	0.000000	0.000	0.00
3	-0.50	100	70	10.05	2908.82	185	20583	0.000000	0.000	0.00
4	-0.40	100	70	10.05	2908.82	414	20583	0.000000	0.000	0.00
5	-0.30	100	70	10.05	2908.82	731	20583	0.000000	0.000	0.00
6	0.28	100	70	10.05	3183.28	-3621	-20583	0.000000	0.000	0.00
7	0.38	100	70	10.05	3183.28	-3459	-20583	0.000000	0.000	0.00

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

138

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
8	0.48	100	70	10.05	3183.28	-3279	-20583	0.000000	0.000	0.00
9	0.57	100	70	10.05	3183.28	-3084	-20583	0.000000	0.000	0.00
10	0.67	100	70	10.05	3183.28	-2877	-20583	0.000000	0.000	0.00
11	0.77	100	70	10.05	3183.28	-2660	-20583	0.000000	0.000	0.00
12	0.86	100	70	10.05	3183.28	-2436	-20583	0.000000	0.000	0.00
13	0.96	100	70	10.05	3183.28	-2207	-20583	0.000000	0.000	0.00
14	1.05	100	70	10.05	3183.28	-1977	-20583	0.000000	0.000	0.00
15	1.15	100	70	10.05	3183.28	-1747	-20583	0.000000	0.000	0.00
16	1.25	100	70	10.05	3183.28	-1521	-20583	0.000000	0.000	0.00
17	1.34	100	70	10.05	3183.28	-1301	-20583	0.000000	0.000	0.00
18	1.44	100	70	10.05	3183.28	-1089	-20583	0.000000	0.000	0.00
19	1.53	100	70	10.05	3183.28	-888	-20583	0.000000	0.000	0.00
20	1.63	100	70	10.05	3183.28	-701	-20583	0.000000	0.000	0.00
21	1.73	100	70	10.05	3183.28	-531	-20583	0.000000	0.000	0.00
22	1.82	100	70	10.05	3183.28	-380	-20583	0.000000	0.000	0.00
23	1.92	100	70	10.05	3183.28	-250	-20583	0.000000	0.000	0.00
24	2.02	100	70	10.05	3183.28	-145	-20583	0.000000	0.000	0.00
25	2.11	100	70	10.05	3183.28	-66	-20583	0.000000	0.000	0.00
26	2.21	100	70	10.05	3183.28	-17	-20583	0.000000	0.000	0.00
27	2.30	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00

## Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-0.70	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	2908.82	45	20583	0.000000	0.000	0.00
3	-0.50	100	70	10.05	2908.82	181	20583	0.000000	0.000	0.00
4	-0.40	100	70	10.05	2908.82	404	20583	0.000000	0.000	0.00
5	-0.30	100	70	10.05	2908.82	714	20583	0.000000	0.000	0.00
6	0.28	100	70	10.05	3183.28	-3490	-20583	0.000000	0.000	0.00
7	0.38	100	70	10.05	3183.28	-3333	-20583	0.000000	0.000	0.00
8	0.48	100	70	10.05	3183.28	-3159	-20583	0.000000	0.000	0.00
9	0.57	100	70	10.05	3183.28	-2970	-20583	0.000000	0.000	0.00
10	0.67	100	70	10.05	3183.28	-2770	-20583	0.000000	0.000	0.00
11	0.77	100	70	10.05	3183.28	-2560	-20583	0.000000	0.000	0.00
12	0.86	100	70	10.05	3183.28	-2344	-20583	0.000000	0.000	0.00
13	0.96	100	70	10.05	3183.28	-2124	-20583	0.000000	0.000	0.00
14	1.05	100	70	10.05	3183.28	-1902	-20583	0.000000	0.000	0.00
15	1.15	100	70	10.05	3183.28	-1680	-20583	0.000000	0.000	0.00
16	1.25	100	70	10.05	3183.28	-1463	-20583	0.000000	0.000	0.00
17	1.34	100	70	10.05	3183.28	-1250	-20583	0.000000	0.000	0.00
18	1.44	100	70	10.05	3183.28	-1047	-20583	0.000000	0.000	0.00
19	1.53	100	70	10.05	3183.28	-854	-20583	0.000000	0.000	0.00
20	1.63	100	70	10.05	3183.28	-674	-20583	0.000000	0.000	0.00
21	1.73	100	70	10.05	3183.28	-510	-20583	0.000000	0.000	0.00
22	1.82	100	70	10.05	3183.28	-365	-20583	0.000000	0.000	0.00
23	1.92	100	70	10.05	3183.28	-240	-20583	0.000000	0.000	0.00

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
24	2.02	100	70	10.05	3183.28	-139	-20583	0.000000	0.000	0.00
25	2.11	100	70	10.05	3183.28	-63	-20583	0.000000	0.000	0.00
26	2.21	100	70	10.05	3183.28	-16	-20583	0.000000	0.000	0.00
27	2.30	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00

## Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-0.70	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	2908.82	43	20583	0.000000	0.000	0.00
3	-0.50	100	70	10.05	2908.82	170	20583	0.000000	0.000	0.00
4	-0.40	100	70	10.05	2908.82	381	20583	0.000000	0.000	0.00
5	-0.30	100	70	10.05	2908.82	673	20583	0.000000	0.000	0.00
6	0.28	100	70	10.05	3183.28	-3230	-20583	0.000000	0.000	0.00
7	0.38	100	70	10.05	3183.28	-3079	-20583	0.000000	0.000	0.00
8	0.48	100	70	10.05	3183.28	-2914	-20583	0.000000	0.000	0.00
9	0.57	100	70	10.05	3183.28	-2737	-20583	0.000000	0.000	0.00
10	0.67	100	70	10.05	3183.28	-2549	-20583	0.000000	0.000	0.00
11	0.77	100	70	10.05	3183.28	-2354	-20583	0.000000	0.000	0.00
12	0.86	100	70	10.05	3183.28	-2153	-20583	0.000000	0.000	0.00
13	0.96	100	70	10.05	3183.28	-1949	-20583	0.000000	0.000	0.00
14	1.05	100	70	10.05	3183.28	-1743	-20583	0.000000	0.000	0.00
15	1.15	100	70	10.05	3183.28	-1539	-20583	0.000000	0.000	0.00
16	1.25	100	70	10.05	3183.28	-1339	-20583	0.000000	0.000	0.00
17	1.34	100	70	10.05	3183.28	-1144	-20583	0.000000	0.000	0.00
18	1.44	100	70	10.05	3183.28	-957	-20583	0.000000	0.000	0.00
19	1.53	100	70	10.05	3183.28	-780	-20583	0.000000	0.000	0.00
20	1.63	100	70	10.05	3183.28	-615	-20583	0.000000	0.000	0.00
21	1.73	100	70	10.05	3183.28	-466	-20583	0.000000	0.000	0.00
22	1.82	100	70	10.05	3183.28	-333	-20583	0.000000	0.000	0.00
23	1.92	100	70	10.05	3183.28	-219	-20583	0.000000	0.000	0.00
24	2.02	100	70	10.05	3183.28	-126	-20583	0.000000	0.000	0.00
25	2.11	100	70	10.05	3183.28	-58	-20583	0.000000	0.000	0.00
26	2.21	100	70	10.05	3183.28	-15	-20583	0.000000	0.000	0.00
27	2.30	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00

## Combinazione n° 16 - SLEQ

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-0.70	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	2908.82	47	20583	0.000000	0.000	0.00
3	-0.50	100	70	10.05	2908.82	187	20583	0.000000	0.000	0.00
4	-0.40	100	70	10.05	2908.82	417	20583	0.000000	0.000	0.00
5	-0.30	100	70	10.05	2908.82	737	20583	0.000000	0.000	0.00
6	0.28	100	70	10.05	3183.28	-3872	-20583	0.000000	0.000	0.00
7	0.38	100	70	10.05	3183.28	-3692	-20583	0.000000	0.000	0.00

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
8	0.48	100	70	10.05	3183.28	-3494	-20583	0.000000	0.000	0.00
9	0.57	100	70	10.05	3183.28	-3281	-20583	0.000000	0.000	0.00
10	0.67	100	70	10.05	3183.28	-3056	-20583	0.000000	0.000	0.00
11	0.77	100	70	10.05	3183.28	-2822	-20583	0.000000	0.000	0.00
12	0.86	100	70	10.05	3183.28	-2581	-20583	0.000000	0.000	0.00
13	0.96	100	70	10.05	3183.28	-2337	-20583	0.000000	0.000	0.00
14	1.05	100	70	10.05	3183.28	-2091	-20583	0.000000	0.000	0.00
15	1.15	100	70	10.05	3183.28	-1846	-20583	0.000000	0.000	0.00
16	1.25	100	70	10.05	3183.28	-1605	-20583	0.000000	0.000	0.00
17	1.34	100	70	10.05	3183.28	-1372	-20583	0.000000	0.000	0.00
18	1.44	100	70	10.05	3183.28	-1147	-20583	0.000000	0.000	0.00
19	1.53	100	70	10.05	3183.28	-935	-20583	0.000000	0.000	0.00
20	1.63	100	70	10.05	3183.28	-738	-20583	0.000000	0.000	0.00
21	1.73	100	70	10.05	3183.28	-558	-20583	0.000000	0.000	0.00
22	1.82	100	70	10.05	3183.28	-399	-20583	0.000000	0.000	0.00
23	1.92	100	70	10.05	3183.28	-263	-20583	0.000000	0.000	0.00
24	2.02	100	70	10.05	3183.28	-152	-20583	0.000000	0.000	0.00
25	2.11	100	70	10.05	3183.28	-69	-20583	0.000000	0.000	0.00
26	2.21	100	70	10.05	3183.28	-18	-20583	0.000000	0.000	0.00
27	2.30	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00

## Combinazione n° 17 - SLEQ

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-0.70	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	2908.82	46	20583	0.000000	0.000	0.00
3	-0.50	100	70	10.05	2908.82	183	20583	0.000000	0.000	0.00
4	-0.40	100	70	10.05	2908.82	408	20583	0.000000	0.000	0.00
5	-0.30	100	70	10.05	2908.82	720	20583	0.000000	0.000	0.00
6	0.28	100	70	10.05	3183.28	-4102	-20583	0.000000	0.000	0.00
7	0.38	100	70	10.05	3183.28	-3897	-20583	0.000000	0.000	0.00
8	0.48	100	70	10.05	3183.28	-3677	-20583	0.000000	0.000	0.00
9	0.57	100	70	10.05	3183.28	-3444	-20583	0.000000	0.000	0.00
10	0.67	100	70	10.05	3183.28	-3200	-20583	0.000000	0.000	0.00
11	0.77	100	70	10.05	3183.28	-2948	-20583	0.000000	0.000	0.00
12	0.86	100	70	10.05	3183.28	-2690	-20583	0.000000	0.000	0.00
13	0.96	100	70	10.05	3183.28	-2430	-20583	0.000000	0.000	0.00
14	1.05	100	70	10.05	3183.28	-2170	-20583	0.000000	0.000	0.00
15	1.15	100	70	10.05	3183.28	-1913	-20583	0.000000	0.000	0.00
16	1.25	100	70	10.05	3183.28	-1661	-20583	0.000000	0.000	0.00
17	1.34	100	70	10.05	3183.28	-1417	-20583	0.000000	0.000	0.00
18	1.44	100	70	10.05	3183.28	-1184	-20583	0.000000	0.000	0.00
19	1.53	100	70	10.05	3183.28	-963	-20583	0.000000	0.000	0.00
20	1.63	100	70	10.05	3183.28	-759	-20583	0.000000	0.000	0.00
21	1.73	100	70	10.05	3183.28	-574	-20583	0.000000	0.000	0.00
22	1.82	100	70	10.05	3183.28	-410	-20583	0.000000	0.000	0.00
23	1.92	100	70	10.05	3183.28	-269	-20583	0.000000	0.000	0.00

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>Af</b>	<b>Aeff</b>	<b>M</b>	<b>Mpf</b>	<b>ε</b>	<b>Sm</b>	<b>w</b>
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
24	2.02	100	70	10.05	3183.28	-155	-20583	0.000000	0.000	0.00
25	2.11	100	70	10.05	3183.28	-71	-20583	0.000000	0.000	0.00
26	2.21	100	70	10.05	3183.28	-18	-20583	0.000000	0.000	0.00
27	2.30	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## 13 MURI D'ALA LATO EST

### 13.1 Generalità

Nel presente capitolo vengono riportati i calcoli e le verifiche relativi ai muri d'ala posti da realizzare in corrispondenza dell'imbocco est del tombino.

La geometria di tali elementi è riportata di seguito.

#### Paramento

Materiale	Cls Armato
Altezza paramento	3.50 [m]
Altezza paramento libero	2.80 [m]
Spessore in sommità	0.30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.58 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	5.80 [°]

#### Fondazione

Materiale	Cls Armato
Lunghezza mensola di valle	0.40 [m]
Lunghezza mensola di monte	2.52 [m]
Lunghezza totale	3.50 [m]
Inclinazione piano di posa	0.00 [°]
Spessore	0.70 [m]
Spessore magrone	0.20 [m]

#### **RTI di progettazione:**



#### **Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### **Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



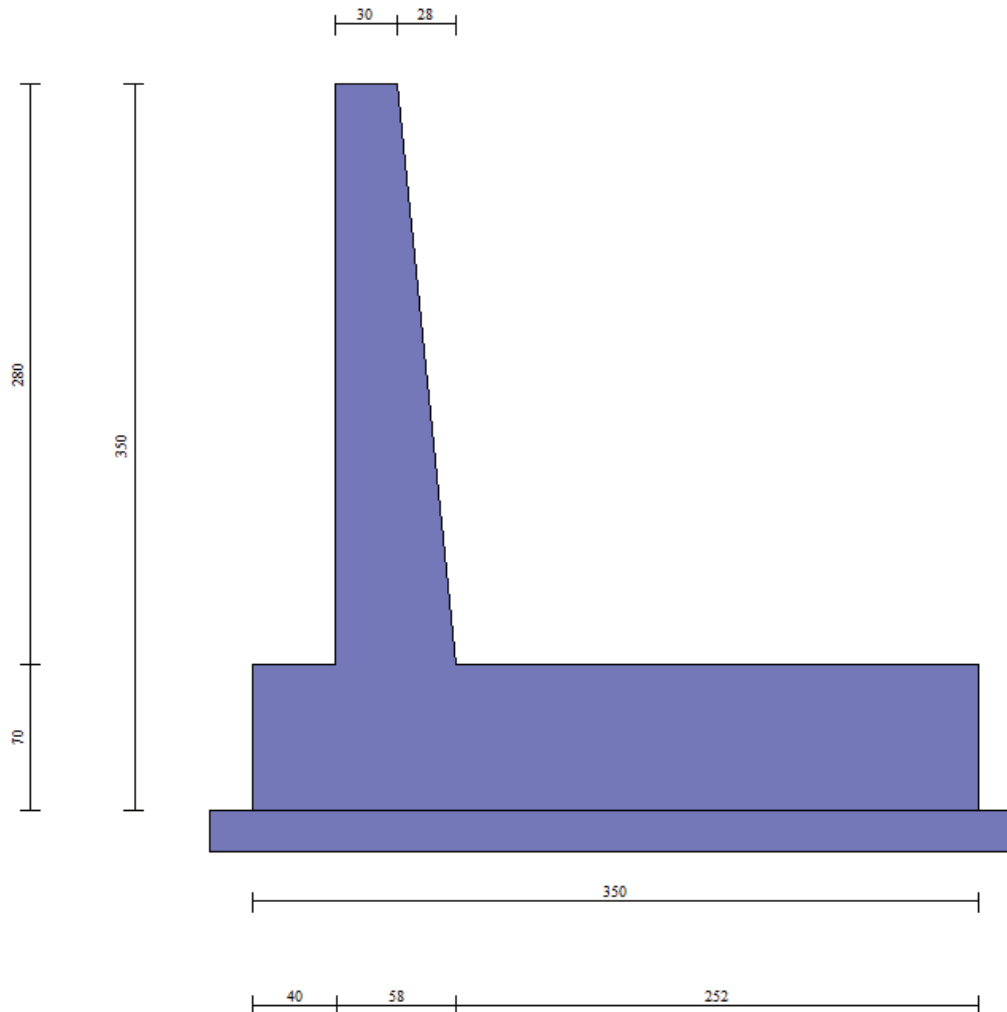


Figura 31 – Geometria del muro d'ala

## 13.2 Modellazione

Si rimanda a quanto riportato nel §12.2.

## 13.3 Calcolo della spinta sul muro

### 13.3.1 Metodo di Culmann

Si rimanda a quanto riportato nel §12.3.1.

### 13.3.2 Spinta in presenza di falda

Si rimanda a quanto riportato nel §4.2.2.

### 13.3.3 Spinta in presenza di sisma

Si rimanda a quanto riportato nel §4.2.4.

## 13.4 Analisi dei carichi

### 13.4.1 Pesi propri

Il peso proprio degli elementi strutturali è calcolato considerando un peso specifico pari a 25 kN/m<sup>3</sup> per il calcestruzzo armato.

### 13.4.2 Spinta del terreno

La spinta del terreno è stata determinata secondo quanto riportato nel §12.3.

Le caratteristiche del terreno di fondazione e del terreno di rinfiaccio sono riportate nel §6.

Non è presente falda.

Il profilo del terreno è riportato nella seguente figura.

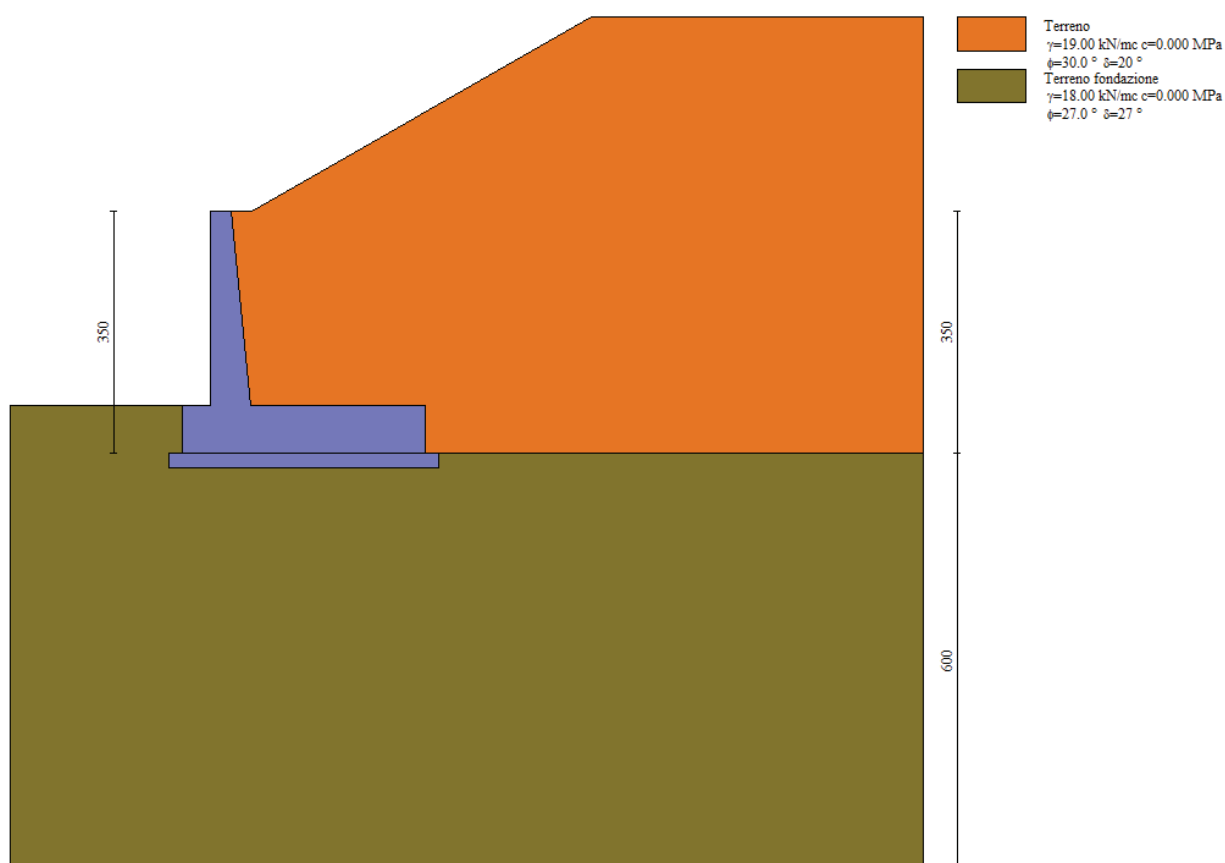


Figura 32 – Profilo del terreno

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	0.30	0.00	0.000
3	5.20	2.80	29.745
4	10.00	2.80	0.000

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

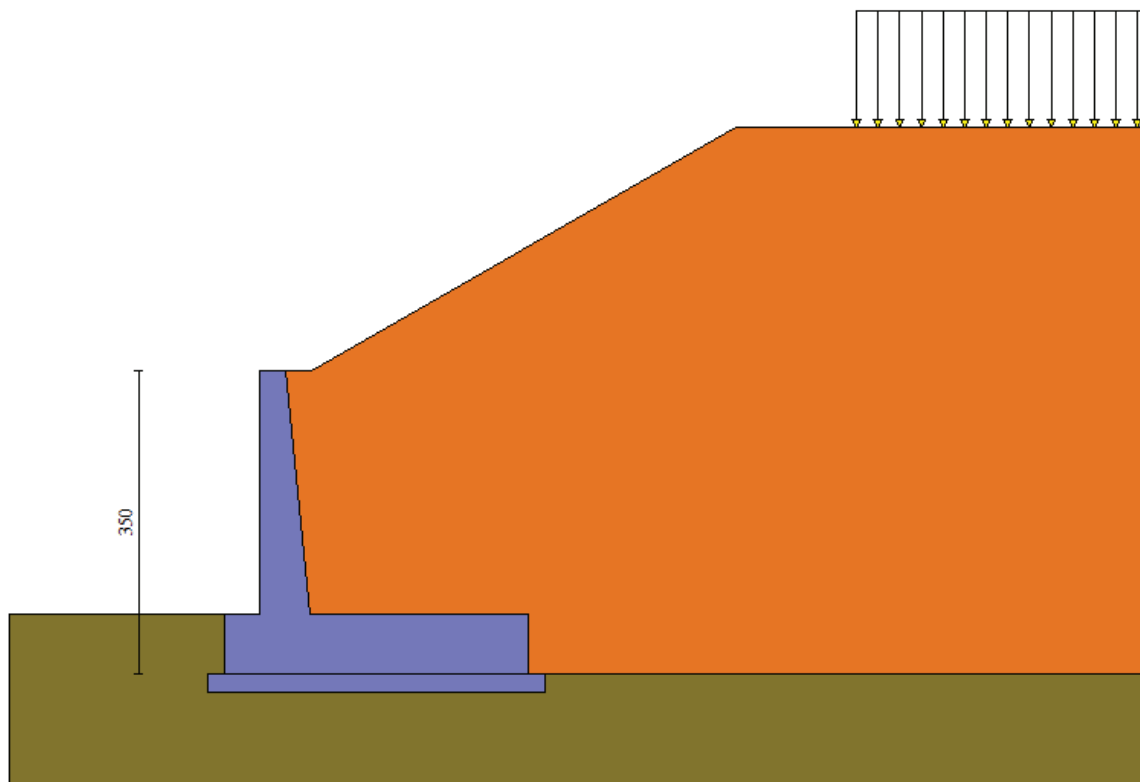
**13.4.3 Carichi variabili**È stato considerato un carico di 20 kN/m<sup>2</sup>, applicato sull'intera carreggiata stradale.

Figura 33 – Carico variabile

**Simbologia adottata**

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F<sub>x</sub> Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]F<sub>y</sub> Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

X<sub>i</sub> Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]X<sub>f</sub> Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]Q<sub>i</sub> Intensità del carico per x=X<sub>i</sub> espressa in [kg]Q<sub>f</sub> Intensità del carico per x=X<sub>f</sub> espressa in [kg]**Condizione n° 1 (Condizione 1) - VARIABILE TF**Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$ **Carichi sul terreno**

n°	Tipo	X	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	M	X <sub>i</sub>	X <sub>f</sub>	Q <sub>i</sub>	Q <sub>f</sub>
		[m]	[kg]	[kg]	[kgm]	[m]	[m]	[kg]	[kg]
1	Distribuito					1.84	8.00	2039.40	2039.40

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

147

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5

20125 - Milano

Tel. 02 6787911

email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3

92100 Agrigento

Tel. 0922 421007

email: deltaingegneria@pec.it

### 13.4.4 Azione sismica

Si rimanda a quanto riportato nel §7.4.

A differenza del tombino, si assume che il muro possa muoversi rispetto al terreno, per cui vengono assunti i coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima previsti dalle NTC 2018, come riportato di seguito.

	SLV	SLD
Accelerazione al suolo $a_g$ [m/s <sup>2</sup> ]	0.600	0.310
Accelerazione al suolo $a_g$ [% di $g$ ]	<b>0.061</b>	<b>0.032</b>
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.970	2.730
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.370	0.310
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico $S_s$	Tipo B <input type="text" value="1.200"/>	<b>1.200</b>
Coefficiente di riduzione ( $\beta_m$ )	C <input type="text" value="0.380"/>	0.470
Coefficiente di riduzione ( $\beta_m$ ) verifica ribaltamento	0.57	
Coefficiente amplificazione topografica $S_T$	T1 <input type="text" value="1.00"/>	
<b><math>K_h = a_g/g * S_s * S_t * \beta_m</math></b>		
<b>Coeff. di intensità sismica orizzontale <math>K_h</math> [%]</b>	<b>2.789</b>	<b>1.782</b>
Intensità sismica Verticale/Orizzontale	<input type="text" value="0.50"/>	

Figura 34 – Determinazione dei coefficienti di intensità sismica

### 13.5 Combinazioni dei carichi

Si rimanda a quanto riportato nel §8.

#### 13.5.1 Riepilogo dei coefficienti

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favolevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavolevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favolevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavolevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.30	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favolevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavolevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favolevoli	$\gamma_{OT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavolevoli	$\gamma_{OT,sfav}$	1.50	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
✓ Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

**13.5.2 Descrizione combinazioni di carico**

## Simbologia adottata

 $\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO A2-M2-R2

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO A2-M2-R2

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO A2-M2-R2

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Scalare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

151

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

### Combinazione n° 17 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

## 13.6 Risultati del calcolo delle forze

### 13.6.1 Spinta

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione
Sp	Spinta statica, espressa in [kg]
P <sub>Sp</sub>	Punto di applicazione della spinta statica, espressa in [m]
Sps	Incremento spinta sismica, espressa in [kg]
P <sub>Sps</sub>	Punto di applicazione dell'incremento di spinta sismica, espressa in [m]
Sw	Spinta falda, espressa in [kg]
P <sub>Sw</sub>	Punto di applicazione della spinta della falda, espressa in [m]
Ss	Sottospinta falda, espressa in [kg]

n°	Sp	P <sub>Sp</sub>	Sps	P <sub>Sps</sub>	Sw	P <sub>Sw</sub>	Ss
	[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]
1	14331	2.80; -1.78	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
2	10093	2.80; -1.71	807	2.80; -1.64	0	0.00; 0.00	0
3	10093	2.80; -1.71	526	2.80; -1.64	0	0.00; 0.00	0
4	14331	2.80; -1.78	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
5	14331	2.80; -1.78	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
6	14331	2.80; -1.78	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
7	14262	2.80; -1.73	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
8	10093	2.80; -1.71	807	2.80; -1.64	0	0.00; 0.00	0
9	10093	2.80; -1.71	526	2.80; -1.64	0	0.00; 0.00	0
10	15830	2.80; -1.73	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
11	10093	2.80; -1.71	1226	2.80; -1.64	0	0.00; 0.00	0
12	10093	2.80; -1.71	806	2.80; -1.64	0	0.00; 0.00	0
13	10984	2.80; -1.78	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
14	10734	2.80; -1.76	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
15	10093	2.80; -1.71	0	0.00; 0.00	0	0.00; 0.00	0
16	10093	2.80; -1.71	511	2.80; -1.64	0	0.00; 0.00	0
17	10093	2.80; -1.71	332	2.80; -1.64	0	0.00; 0.00	0

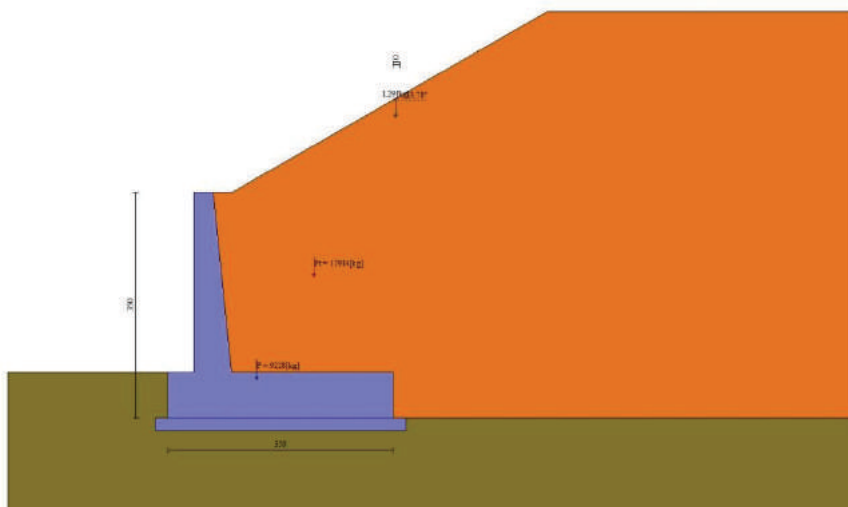


Figura 35 – Cuneo di spinta statico (Combinazione n° 1)

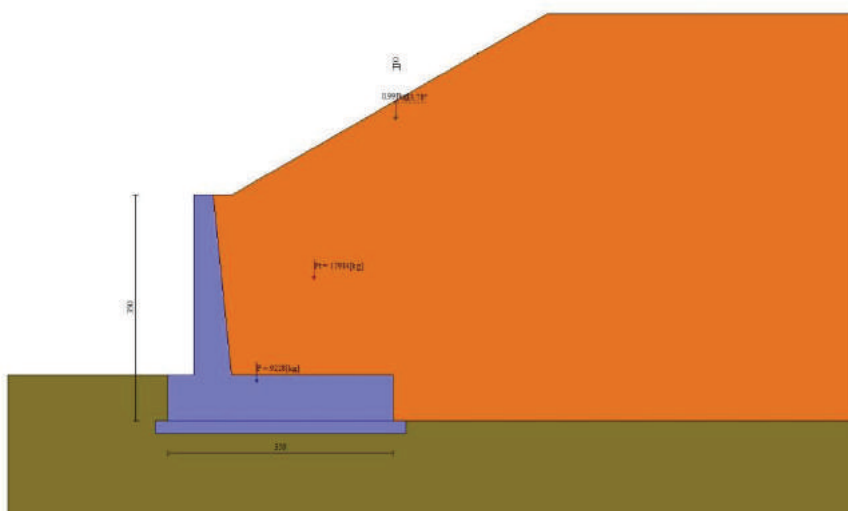


Figura 36 – Cuneo di spinta sismico (Combinazione n° 2)

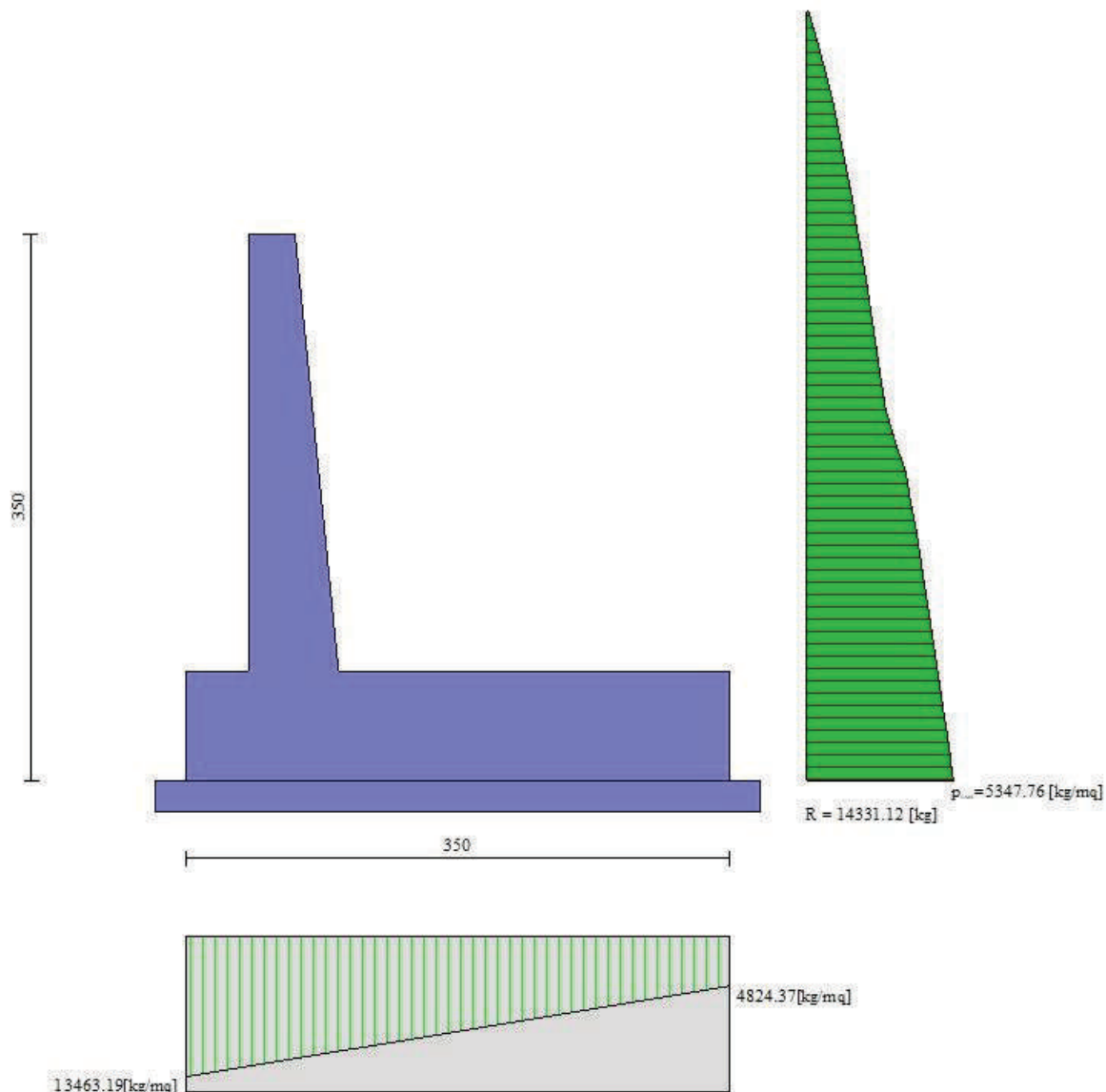


Figura 37 – Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

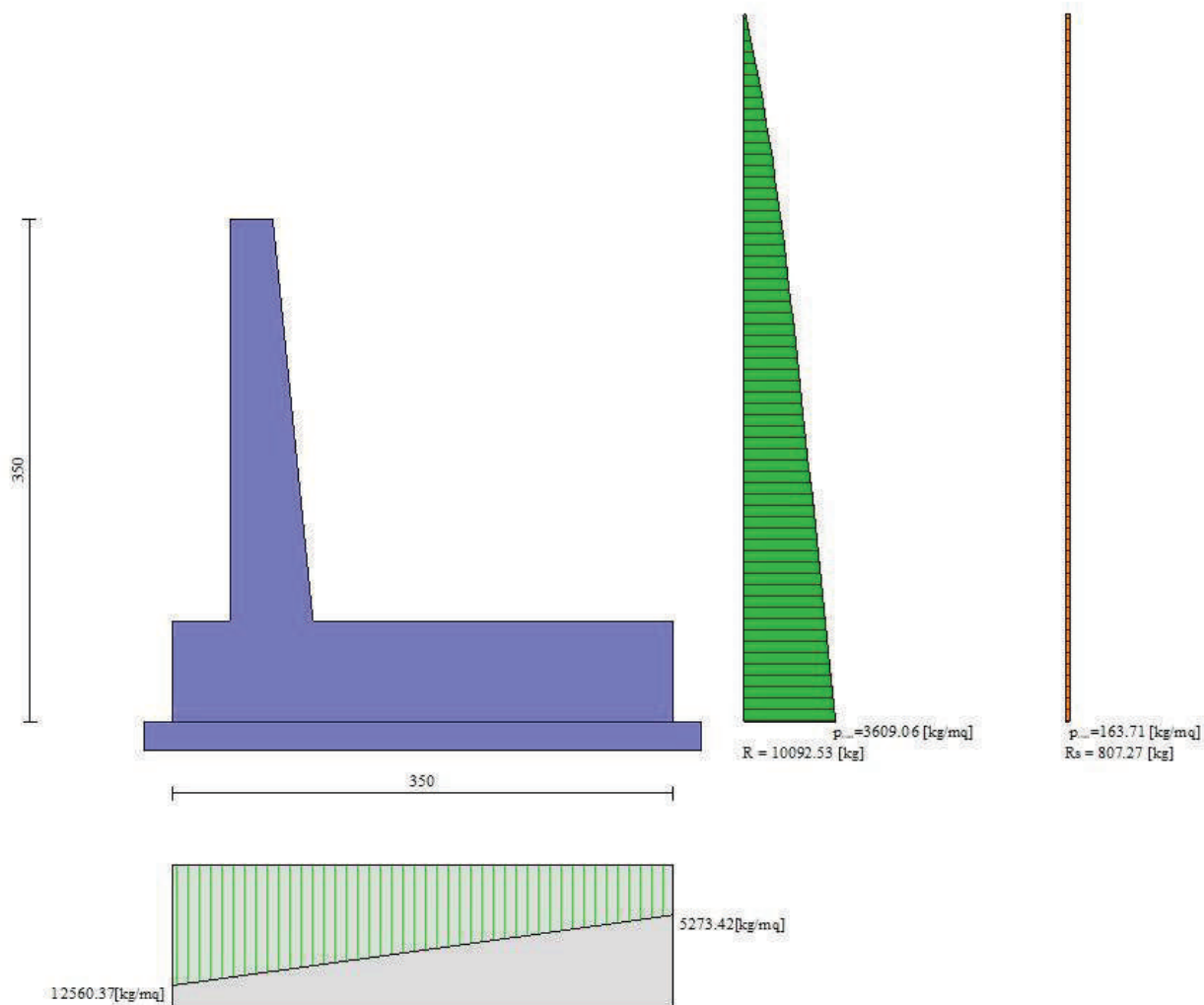


Figura 38 – Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

### 13.6.2 Forze

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione
Pm	Peso muro, espressa in [kg]
Imx, Imy	Inerzia orizzontale e verticale muro, espressa in [kg]
Gm	Baricentro muro, espressa in [m]
Pt	Peso terrapieno, espressa in [kg]
Itx, Ity	Inerzia orizzontale e verticale terrapieno, espressa in [kg]
Gt	Baricentro terrapieno, espressa in [m]
Fx	Sottospinta falda, espressa in [kg]
Fy	Sottospinta falda, espressa in [kg]

n°	Pm	Imx	Imy	Gm	Pt	Itx	Ity	Gt	Fy	Fx
	[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[kg]	[kg]
1	9228	0	0	0.68; -2.61	17914	0	0	1.57; -1.02	0	0
2	9228	257	129	0.68; -2.61	17914	500	250	1.57; -1.02	0	0

n°	Pm	Imx	Imy	Gm	Pt	Itx	Ity	Gt	Fy	Fx
	[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[kg]	[kg]
3	9228	257	-129	0.68; -2.61	17914	500	-250	1.57; -1.02	0	0
4	11997	0	0	0.68; -2.61	23288	0	0	1.57; -1.02	0	0
5	9228	0	0	0.68; -2.61	23288	0	0	1.57; -1.02	0	0
6	11997	0	0	0.68; -2.61	17914	0	0	1.57; -1.02	0	0
7	9228	0	0	0.68; -2.61	17914	0	0	1.57; -1.02	0	0
8	9228	257	129	0.68; -2.61	17914	500	250	1.57; -1.02	0	0
9	9228	257	-129	0.68; -2.61	17914	500	-250	1.57; -1.02	0	0
10	8305	0	0	0.68; -2.61	16122	0	0	1.57; -1.02	0	0
11	9228	386	193	0.68; -2.61	17914	749	375	1.57; -1.02	0	0
12	9228	386	-193	0.68; -2.61	17914	749	-375	1.57; -1.02	0	0
13	9228	0	0	0.68; -2.61	17914	0	0	1.57; -1.02	0	0
14	9228	0	0	0.68; -2.61	17914	0	0	1.57; -1.02	0	0
15	9228	0	0	0.68; -2.61	17914	0	0	1.57; -1.02	0	0
16	9228	164	82	0.68; -2.61	17914	319	160	1.57; -1.02	0	0
17	9228	164	-82	0.68; -2.61	17914	319	-160	1.57; -1.02	0	0

## 13.7 Verifiche geotecniche

### 13.7.1 Verifica a ribaltamento

Si rimanda a quanto riportato nel §12.7.1.

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

n°	Ms	Mr	FS
	[kgm]	[kgm]	
10	63506	26832	2.367
11	68011	21306	3.192
12	66392	21689	3.061

### 13.7.2 Verifica a scorrimento

Si rimanda a quanto riportato nel §12.7.2.

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]

Scalolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

156

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

Rt Resistenza allo scorrimento (somma di  $R_{sa}+R_{pt}+R_{ps}$ ), espresso in [kg]  
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra resistenza allo scorrimento e carico parallelo al piano di posa)

n°	Rsa [kg]	Rpt [kg]	Rps [kg]	Rt [kg]	T [kg]	FS
1	16926	599	0	17525	13467	1.257
2	16521	599	0	17119	10999	1.502
3	16086	599	0	16685	10735	1.498
4	21075	599	0	21673	13467	1.565
5	19664	599	0	20263	13467	1.460
6	18336	599	0	18935	13467	1.362

### 13.7.3 Verifica al carico limite

Si rimanda a quanto riportato nel §4.3.

#### Simbologia adottata

n° Indice combinazione  
 N Carico verticale totale, espresso in [kg]  
 Qu carico limite del terreno, espresso in [kg]  
 Qd Portanza di progetto, espresso in [kg]  
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra portanza di progetto e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
1	32044	47790	47790	1.491
2	31248	63549	63549	2.034
3	30395	63193	63193	2.079
4	40186	71936	71936	1.790
5	37418	67217	67217	1.796
6	34812	53506	53506	1.537

#### Simbologia adottata

n° Indice combinazione  
 Nc, Nq, N<sub>γ</sub> Fattori di capacità portante  
 ic, iq, i<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del carico  
 dc, dq, d<sub>γ</sub> Fattori di profondità del piano di posa  
 gc, gq, g<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del profilo topografico  
 bc, bq, b<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del piano di posa  
 sc, sq, s<sub>γ</sub> Fattori di forma della fondazione  
 pc, pq, p<sub>γ</sub> Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic  
 r<sub>γ</sub> Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia  $0.5B_{\gamma}N_{\gamma}$  viene moltiplicato per questo fattore  
 D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]  
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]  
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]  
 φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]  
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Vesic).

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
 20125 - Milano  
 Tel. 02 6787911  
 email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
 92100 Agrigento  
 Tel. 0922 421007  
 email: deltaingegneria@pec.it

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	r <sub>γ</sub>	D	H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kg/m c]	[°]	[kg/c mq]
1	23.942	0.363	1.080	0.000	0.000	--	--	0.939	0.70	2.86	1835	27.00	0.00
	13.199	0.411	1.061	0.000	0.000	--	--						
	14.470	0.239	1.000	0.000	0.000	--	--						
2	23.942	0.453	1.080	0.000	0.000	--	--	0.939	0.70	2.86	1835	27.00	0.00
	13.199	0.495	1.061	0.000	0.000	--	--						
	14.470	0.320	1.000	0.000	0.000	--	--						
3	23.942	0.451	1.080	0.000	0.000	--	--	0.939	0.70	2.86	1835	27.00	0.00
	13.199	0.493	1.061	0.000	0.000	--	--						
	14.470	0.319	1.000	0.000	0.000	--	--						
4	23.942	0.478	1.080	0.000	0.000	--	--	0.939	0.70	2.86	1835	27.00	0.00
	13.199	0.518	1.061	0.000	0.000	--	--						
	14.470	0.344	1.000	0.000	0.000	--	--						
5	23.942	0.445	1.080	0.000	0.000	--	--	0.939	0.70	2.86	1835	27.00	0.00
	13.199	0.487	1.061	0.000	0.000	--	--						
	14.470	0.312	1.000	0.000	0.000	--	--						
6	23.942	0.406	1.080	0.000	0.000	--	--	0.939	0.70	2.86	1835	27.00	0.00
	13.199	0.451	1.061	0.000	0.000	--	--						
	14.470	0.276	1.000	0.000	0.000	--	--						

### 13.7.4 Verifica alla stabilità globale

Si rimanda a quanto riportato nel §12.7.4.

#### Simbologia adottata

Ic	Indice combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7	-0.20; 1.80	6.10	1.195
8	-0.20; 1.80	6.10	1.431
9	-0.20; 1.80	6.10	1.429

### Dettagli strisce verifiche stabilità

#### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

Qy carico sulla striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

158

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]  
 Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

### Combinazione n° 7 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kg]	Qy [kg]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	2071	0	5.83 - 0.40	74.102	24.791	0.00	0.000	
2	2911	0	0.40	63.031	24.791	0.00	0.000	
3	3296	0	0.40	55.530	24.791	0.00	0.000	
4	3527	0	0.40	49.299	24.791	0.00	0.000	
5	3680	0	0.40	43.788	24.791	0.00	0.000	
6	3777	0	0.40	38.753	24.791	0.00	0.000	
7	3830	0	0.40	34.054	24.791	0.00	0.000	
8	3733	0	0.40	29.604	22.177	0.00	0.000	
9	3979	0	0.40	25.345	22.177	0.00	0.000	
10	3928	0	0.40	21.231	22.177	0.00	0.000	
11	3853	0	0.40	17.230	22.177	0.00	0.000	
12	3755	0	0.40	13.314	22.177	0.00	0.000	
13	3636	0	0.40	9.461	22.177	0.00	0.000	
14	3522	0	0.40	5.651	22.177	0.00	0.000	
15	3994	0	0.40	1.865	22.177	0.00	0.000	
16	1661	0	0.40	-1.912	22.177	0.00	0.000	
17	1150	0	0.40	-5.697	22.177	0.00	0.000	
18	1073	0	0.40	-9.508	22.177	0.00	0.000	
19	1013	0	0.40	-13.362	22.177	0.00	0.000	
20	931	0	0.40	-17.278	22.177	0.00	0.000	
21	828	0	0.40	-21.281	22.177	0.00	0.000	
22	699	0	0.40	-25.396	22.177	0.00	0.000	
23	543	0	0.40	-29.658	22.177	0.00	0.000	
24	349	0	0.40	-34.110	22.177	0.00	0.000	
25	117	0	-4.22 - 0.40	-37.851	22.177	0.00	0.000	

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
 20125 - Milano  
 Tel. 02 6787911  
 email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
 92100 Agrigento  
 Tel. 0922 421007  
 email: deltaingegneria@pec.it



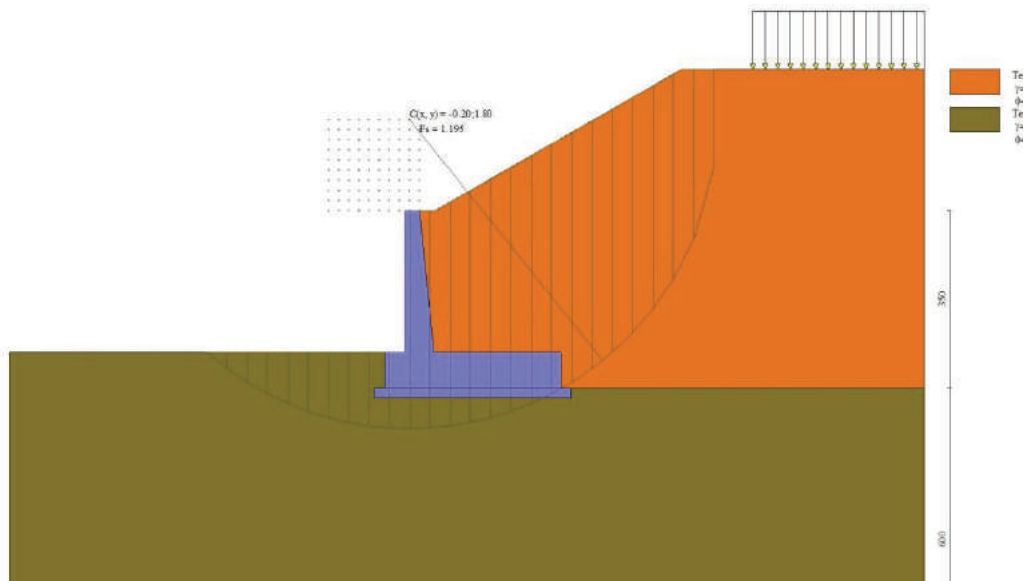


Figura 39 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Combinazione n° 8 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kg]	Qy [kg]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tx; Ty [kg]
1	2071	0	5.83 - 0.40	74.102	30.000	0.00	0.000	
2	2911	0	0.40	63.031	30.000	0.00	0.000	
3	3296	0	0.40	55.530	30.000	0.00	0.000	
4	3527	0	0.40	49.299	30.000	0.00	0.000	
5	3680	0	0.40	43.788	30.000	0.00	0.000	
6	3777	0	0.40	38.753	30.000	0.00	0.000	
7	3830	0	0.40	34.054	30.000	0.00	0.000	
8	3733	0	0.40	29.604	27.000	0.00	0.000	
9	3979	0	0.40	25.345	27.000	0.00	0.000	
10	3928	0	0.40	21.231	27.000	0.00	0.000	
11	3853	0	0.40	17.230	27.000	0.00	0.000	
12	3755	0	0.40	13.314	27.000	0.00	0.000	
13	3636	0	0.40	9.461	27.000	0.00	0.000	
14	3522	0	0.40	5.651	27.000	0.00	0.000	
15	3994	0	0.40	1.865	27.000	0.00	0.000	
16	1661	0	0.40	-1.912	27.000	0.00	0.000	
17	1150	0	0.40	-5.697	27.000	0.00	0.000	
18	1073	0	0.40	-9.508	27.000	0.00	0.000	
19	1013	0	0.40	-13.362	27.000	0.00	0.000	
20	931	0	0.40	-17.278	27.000	0.00	0.000	
21	828	0	0.40	-21.281	27.000	0.00	0.000	
22	699	0	0.40	-25.396	27.000	0.00	0.000	
23	543	0	0.40	-29.658	27.000	0.00	0.000	
24	349	0	0.40	-34.110	27.000	0.00	0.000	
25	117	0	-4.22 - 0.40	-37.851	27.000	0.00	0.000	

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

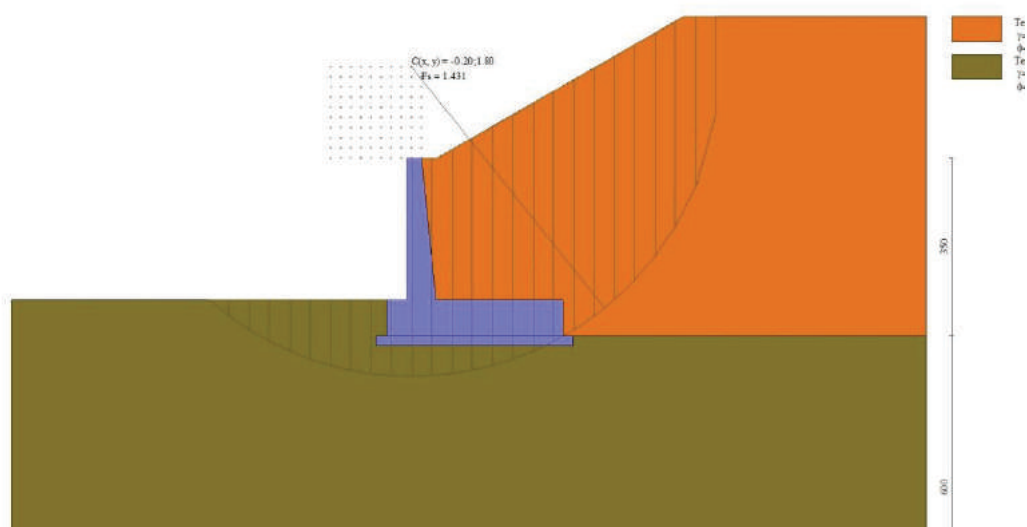


Figura 40 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 8)

Combinazione n° 9 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kg]	Qy [kg]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tx; Ty [kg]
1	2071	0	5.83 - 0.40	74.102	30.000	0.00	0.000	
2	2911	0	0.40	63.031	30.000	0.00	0.000	
3	3296	0	0.40	55.530	30.000	0.00	0.000	
4	3527	0	0.40	49.299	30.000	0.00	0.000	
5	3680	0	0.40	43.788	30.000	0.00	0.000	
6	3777	0	0.40	38.753	30.000	0.00	0.000	
7	3830	0	0.40	34.054	30.000	0.00	0.000	
8	3733	0	0.40	29.604	27.000	0.00	0.000	
9	3979	0	0.40	25.345	27.000	0.00	0.000	
10	3928	0	0.40	21.231	27.000	0.00	0.000	
11	3853	0	0.40	17.230	27.000	0.00	0.000	
12	3755	0	0.40	13.314	27.000	0.00	0.000	
13	3636	0	0.40	9.461	27.000	0.00	0.000	
14	3522	0	0.40	5.651	27.000	0.00	0.000	
15	3994	0	0.40	1.865	27.000	0.00	0.000	
16	1661	0	0.40	-1.912	27.000	0.00	0.000	
17	1150	0	0.40	-5.697	27.000	0.00	0.000	
18	1073	0	0.40	-9.508	27.000	0.00	0.000	
19	1013	0	0.40	-13.362	27.000	0.00	0.000	
20	931	0	0.40	-17.278	27.000	0.00	0.000	
21	828	0	0.40	-21.281	27.000	0.00	0.000	
22	699	0	0.40	-25.396	27.000	0.00	0.000	
23	543	0	0.40	-29.658	27.000	0.00	0.000	

n°	W	Qy	b	$\alpha$	$\phi$	c	u	Tx; Ty
	[kg]	[kg]	[m]	[°]	[°]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg]
24	349	0	0.40	-34.110	27.000	0.00	0.000	
25	117	0	-4.22 - 0.40	-37.851	27.000	0.00	0.000	

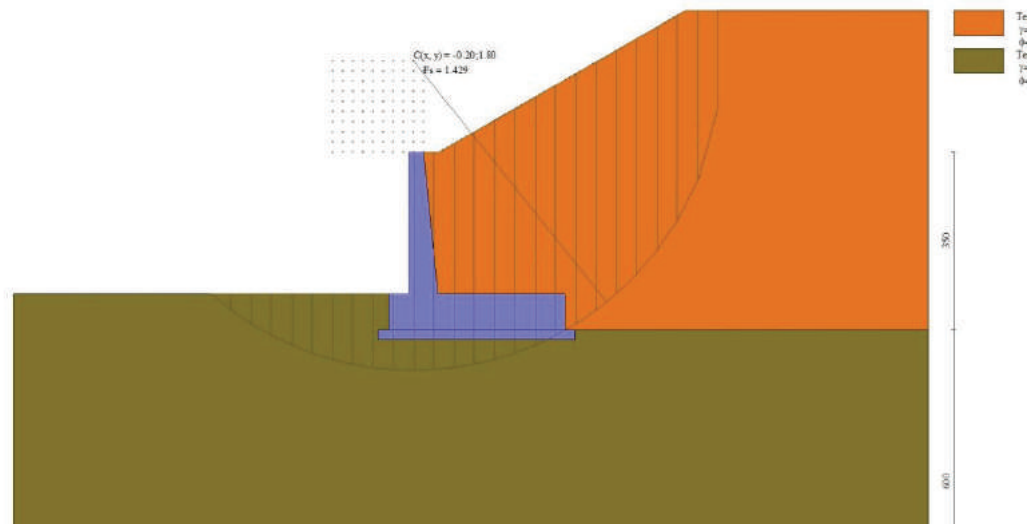


Figura 41 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## 13.8 Verifiche strutturali

### 13.8.1 Inviluppo delle sollecitazioni

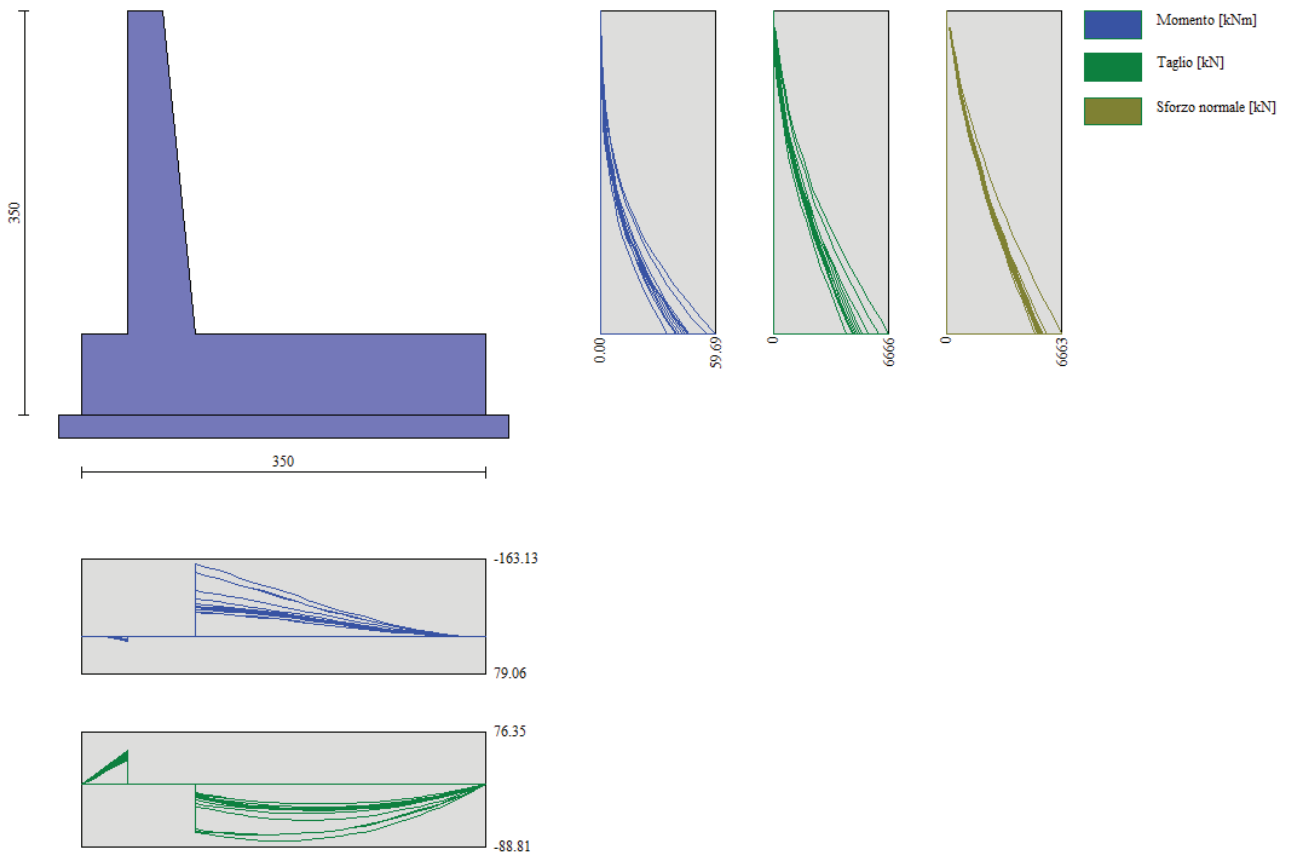


Figura 42 – Inviluppo delle sollecitazioni

### 13.8.2 Armature

Il muro sarà armato come segue:

- Fondazione:
  - spessore 70 cm
  - armatura superiore  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura inferiore  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura a taglio non necessaria
  - armatura longitudinale  $\Phi 12/20\text{cm}$
- Paramento:
  - spessore in testa 30 cm
  - spessore al piede 58 cm
  - armatura interna  $\Phi 16/20\text{cm}$
  - armatura esterna  $\Phi 12/20\text{cm}$
  - armatura a taglio non necessaria
  - armatura longitudinale  $\Phi 16/20\text{cm}$

### 13.8.3 Verifiche a flessione

#### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
N	sforzo normale agente espressa in [kg]
Mu	momento ultimi espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

**Paramento****Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	111	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	236	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	7	377	0	0	1000.000
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	20	539	13076	361006	669.436
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	43	724	19228	324521	447.952
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	82	932	25005	282911	303.646
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	143	1160	29898	243262	209.773
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	228	1407	33941	209738	149.027
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	342	1674	35034	171471	102.420
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	489	1959	34536	138296	70.579
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	673	2263	33435	112368	49.662
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	897	2583	32167	92603	35.845
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1165	2921	31041	77824	26.641
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1480	3276	30269	66997	20.454
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1845	3646	29555	58417	16.021
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	2263	4033	29185	52012	12.897
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2737	4435	29049	47067	10.612
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	3271	4853	29078	43142	8.889
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3867	5286	29229	39956	7.558
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	4528	5735	29471	37326	6.509

**Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	123	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	6	256	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	18	404	14446	324449	802.280
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	40	570	19917	286973	503.680
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	74	754	24612	251627	333.809
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	124	956	28659	220361	230.507
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	195	1175	32056	193191	164.387
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	289	1411	32702	159598	113.123
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	410	1662	32466	131725	79.244
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	560	1929	31714	109275	56.647
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	742	2211	30776	91645	41.454
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	960	2507	30069	78515	31.316
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1216	2818	29427	68201	24.204
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1512	3142	28958	60189	19.154
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1851	3481	28653	53887	15.482
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	2235	3832	28562	48975	12.779
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2667	4197	28623	45046	10.732

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	3149	4575	28796	41838	9.145
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3683	4966	29055	39175	7.889
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	4272	5370	29381	36933	6.878

## Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	120	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	5	251	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	16	396	13367	335578	847.612
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	35	558	18866	300998	539.015
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	66	740	23733	265550	359.025
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	113	939	28003	233024	248.164
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	179	1155	31709	204824	177.277
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	268	1388	33349	173049	124.660
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	382	1637	33255	142517	87.071
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	525	1901	32576	117915	62.037
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	700	2180	31683	98665	45.267
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	909	2473	31034	84426	34.137
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1155	2781	30166	72608	26.109
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1441	3103	29668	63866	20.584
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1769	3438	29235	56807	16.523
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	2142	3787	29052	51363	13.563
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2562	4149	29044	47045	11.339
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	3030	4524	29166	43545	9.625
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3550	4912	29384	40654	8.276
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	4124	5313	29678	38232	7.196

## Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	143	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	302	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	8	478	0	0	1000.000
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	21	677	11780	372124	549.491
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	46	901	17499	343024	380.876
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	87	1148	23203	306907	267.436
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	149	1417	28345	270199	190.721
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	236	1707	32753	237107	138.889
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	352	2018	36269	207698	102.914
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	502	2349	36886	172505	73.434
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	689	2700	36523	143066	52.997
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	917	3069	35581	119134	38.820
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1188	3457	34470	100303	29.016

RTI di progettazione:



Mandatario

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1507	3863	33541	85993	22.261
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1876	4287	32679	74676	17.420
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	2299	4728	32022	65859	13.929
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2779	5187	31535	58867	11.350
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	3318	5662	31305	53425	9.435
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3920	6154	31256	49077	7.974
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	4587	6663	31343	45532	6.833

## Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	111	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	236	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	7	377	0	0	1000.000
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	20	539	13076	361006	669.436
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	43	724	19228	324521	447.952
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	82	932	25005	282911	303.646
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	143	1160	29898	243262	209.773
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	228	1407	33941	209738	149.027
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	342	1674	35034	171471	102.420
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	489	1959	34536	138296	70.579
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	673	2263	33435	112368	49.662
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	897	2583	32167	92603	35.845
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1165	2921	31041	77824	26.641
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1480	3276	30269	66997	20.454
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1845	3646	29555	58417	16.021
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	2263	4033	29185	52012	12.897
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2737	4435	29049	47067	10.612
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	3271	4853	29078	43142	8.889
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3867	5286	29229	39956	7.558
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	4528	5735	29471	37326	6.509

## Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0	0	1000.000
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	143	0	0	1000.000
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	302	0	0	1000.000
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	8	478	0	0	1000.000
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	21	677	11780	372124	549.491
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	46	901	17499	343024	380.876
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	87	1148	23203	306907	267.436
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	149	1417	28345	270199	190.721
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	236	1707	32753	237107	138.889
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	352	2018	36269	207698	102.914

RTI di progettazione:



Mandatario

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	502	2349	36886	172505	73.434
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	689	2700	36523	143066	52.997
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	917	3069	35581	119134	38.820
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1188	3457	34470	100303	29.016
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1507	3863	33541	85993	22.261
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1876	4287	32679	74676	17.420
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	2299	4728	32022	65859	13.929
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2779	5187	31535	58867	11.350
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	3318	5662	31305	53425	9.435
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3920	6154	31256	49077	7.974
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	4587	6663	31343	45532	6.833

## Fondazione

### Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	58	0	25007	0	429.999
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	231	0	25007	0	108.265
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	516	0	25007	0	48.462
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	911	0	25007	0	27.457
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-13662	0	-25007	0	1.830
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-13001	0	-25007	0	1.923
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-12323	0	-25007	0	2.029
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-11631	0	-25007	0	2.150
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-10929	0	-25007	0	2.288
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-10219	0	-25007	0	2.447
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-9506	0	-25007	0	2.631
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-8793	0	-25007	0	2.844
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-8084	0	-25007	0	3.093
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-7382	0	-25007	0	3.388
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-6690	0	-25007	0	3.738
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-6014	0	-25007	0	4.158
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-5355	0	-25007	0	4.670
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-4717	0	-25007	0	5.301
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-4105	0	-25007	0	6.092
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-3521	0	-25007	0	7.103
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-2969	0	-25007	0	8.423
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-2453	0	-25007	0	10.195
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-1976	0	-25007	0	12.655
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-1542	0	-25007	0	16.218
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-1154	0	-25007	0	21.667
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-816	0	-25007	0	30.634
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-532	0	-25007	0	47.013
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-305	0	-25007	0	82.115

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-138	0	-25007	0	181.578
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-35	0	-25007	0	714.026
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	54	0	25007	0	465.627
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	213	0	25007	0	117.163
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	477	0	25007	0	52.413
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	843	0	25007	0	29.676
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-6342	0	-25007	0	3.943
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-6166	0	-25007	0	4.056
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-5961	0	-25007	0	4.195
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-5730	0	-25007	0	4.364
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-5477	0	-25007	0	4.566
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-5204	0	-25007	0	4.806
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-4913	0	-25007	0	5.090
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-4609	0	-25007	0	5.426
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-4293	0	-25007	0	5.825
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-3969	0	-25007	0	6.300
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-3640	0	-25007	0	6.871
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-3308	0	-25007	0	7.560
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-2976	0	-25007	0	8.402
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-2648	0	-25007	0	9.444
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-2326	0	-25007	0	10.752
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-2013	0	-25007	0	12.424
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-1712	0	-25007	0	14.608
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-1426	0	-25007	0	17.539
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-1157	0	-25007	0	21.604
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-910	0	-25007	0	27.483
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-686	0	-25007	0	36.458
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-488	0	-25007	0	51.200
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-320	0	-25007	0	78.068
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-185	0	-25007	0	135.514
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-84	0	-25007	0	297.882
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-21	0	0	0	1000.000
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	52	0	25007	0	479.945
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	207	0	25007	0	120.772

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	463	0	25007	0	54.031
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	817	0	25007	0	30.594
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-6985	0	-25007	0	3.580
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-6756	0	-25007	0	3.701
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-6501	0	-25007	0	3.846
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-6223	0	-25007	0	4.018
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-5924	0	-25007	0	4.221
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-5608	0	-25007	0	4.459
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-5277	0	-25007	0	4.738
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-4935	0	-25007	0	5.067
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-4584	0	-25007	0	5.456
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-4226	0	-25007	0	5.917
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-3866	0	-25007	0	6.469
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-3505	0	-25007	0	7.135
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-3147	0	-25007	0	7.947
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-2794	0	-25007	0	8.951
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-2449	0	-25007	0	10.210
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-2116	0	-25007	0	11.820
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-1796	0	-25007	0	13.923
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-1493	0	-25007	0	16.744
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-1211	0	-25007	0	20.657
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-950	0	-25007	0	26.318
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-715	0	-25007	0	34.962
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-509	0	-25007	0	49.165
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-333	0	-25007	0	75.062
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-192	0	-25007	0	130.456
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-87	0	-25007	0	287.100
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-22	0	0	0	1000.000
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	63	0	25007	0	396.936
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	251	0	25007	0	99.757
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	561	0	25007	0	44.571
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	992	0	25007	0	25.205
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-6553	0	-25007	0	3.816
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-6383	0	-25007	0	3.918
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-6182	0	-25007	0	4.045
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-5952	0	-25007	0	4.201
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-5697	0	-25007	0	4.389
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-5420	0	-25007	0	4.614
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-5124	0	-25007	0	4.881
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-4812	0	-25007	0	5.197
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-4487	0	-25007	0	5.574

## RTI di progettazione:



## Mandatario

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-4152	0	-25007	0	6.023
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-3811	0	-25007	0	6.562
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-3466	0	-25007	0	7.214
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-3121	0	-25007	0	8.012
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-2779	0	-25007	0	8.998
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-2443	0	-25007	0	10.237
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-2115	0	-25007	0	11.821
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-1800	0	-25007	0	13.891
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-1500	0	-25007	0	16.669
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-1219	0	-25007	0	20.521
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-958	0	-25007	0	26.092
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-723	0	-25007	0	34.596
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-515	0	-25007	0	48.562
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-338	0	-25007	0	74.012
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-195	0	-25007	0	128.420
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-89	0	-25007	0	282.173
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-23	0	0	0	1000.000
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	59	0	25007	0	422.594
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	236	0	25007	0	106.154
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	527	0	25007	0	47.407
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	933	0	25007	0	26.795
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-6552	0	-25007	0	3.817
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-6354	0	-25007	0	3.935
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-6130	0	-25007	0	4.079
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-5881	0	-25007	0	4.252
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-5611	0	-25007	0	4.457
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-5322	0	-25007	0	4.699
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-5017	0	-25007	0	4.984
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-4699	0	-25007	0	5.321
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-4372	0	-25007	0	5.720
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-4037	0	-25007	0	6.195
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-3697	0	-25007	0	6.763
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-3357	0	-25007	0	7.450
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-3017	0	-25007	0	8.288
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-2682	0	-25007	0	9.325
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-2353	0	-25007	0	10.626
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-2035	0	-25007	0	12.288
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-1729	0	-25007	0	14.460
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-1439	0	-25007	0	17.375
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-1168	0	-25007	0	21.417
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-917	0	-25007	0	27.264

## RTI di progettazione:



## Mandatara

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-691	0	-25007	0	36.190
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-492	0	-25007	0	50.855
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-322	0	-25007	0	77.587
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-186	0	-25007	0	134.754
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-84	0	-25007	0	296.369
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-22	0	0	0	1000.000
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	62	0	25007	0	403.462
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	246	0	25007	0	101.618
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	550	0	25007	0	45.504
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	970	0	25007	0	25.790
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-13663	0	-25007	0	1.830
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-13030	0	-25007	0	1.919
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-12375	0	-25007	0	2.021
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-11702	0	-25007	0	2.137
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-11015	0	-25007	0	2.270
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-10317	0	-25007	0	2.424
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-9613	0	-25007	0	2.601
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-8905	0	-25007	0	2.808
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-8199	0	-25007	0	3.050
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-7497	0	-25007	0	3.336
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-6804	0	-25007	0	3.675
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-6123	0	-25007	0	4.084
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-5459	0	-25007	0	4.581
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-4814	0	-25007	0	5.194
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-4194	0	-25007	0	5.963
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-3601	0	-25007	0	6.944
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-3040	0	-25007	0	8.226
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-2514	0	-25007	0	9.948
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-2027	0	-25007	0	12.337
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-1583	0	-25007	0	15.796
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-1186	0	-25007	0	21.085
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-840	0	-25007	0	29.787
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-547	0	-25007	0	45.676
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-314	0	-25007	0	79.718
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-142	0	-25007	0	176.149
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-36	0	-25007	0	692.180
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0	0	1000.000

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

**13.8.4 Verifiche a taglio****Elementi calcolati a trave****Simbologia adottata**

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afw	area ferri a taglio espresso in [cmq]
VRcd	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg]
VRsd	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg]
VRd	resistenza di progetto a taglio (min(VRcd, VRsd)) espresso in [kg]
T	taglio agente espressa in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

**Paramento****Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3**

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13994	8	1831.742
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14332	32	444.285
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14667	82	179.424
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	14998	164	91.253
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15326	284	53.986
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15652	439	35.670
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	15976	626	25.513
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16297	844	19.304
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16617	1091	15.225
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16935	1367	12.393
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17252	1668	10.340
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17567	1996	8.800
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17881	2349	7.612
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18194	2726	6.674
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	18506	3126	5.919
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	18818	3550	5.301
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19128	3995	4.788
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19438	4462	4.356
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19748	4950	3.989
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	20057	5459	3.674

**Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3**

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13995	34	410.168

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14335	81	176.018
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14670	148	99.106
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	15002	240	62.447
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15330	361	42.467
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15655	509	30.752
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	15978	682	23.418
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16298	879	18.536
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16615	1099	15.122
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16931	1340	12.637
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17245	1602	10.766
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17557	1884	9.320
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17867	2185	8.177
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18176	2505	7.256
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	18484	2843	6.501
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	18790	3199	5.874
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19096	3572	5.346
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19400	3962	4.897
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19704	4368	4.511
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	20007	4791	4.176

Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13995	28	495.198
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14334	70	205.592
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14669	130	112.452
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	15000	217	69.191
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15328	332	46.212
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15653	474	33.028
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	15975	641	24.911
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16295	832	19.576
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16612	1046	15.881
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16927	1281	13.211
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17240	1537	11.215
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17552	1813	9.679
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17862	2109	8.470
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18171	2423	7.499
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	18478	2755	6.706
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	18784	3105	6.049
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19089	3472	5.497
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19393	3856	5.029
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19696	4257	4.627
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	19999	4674	4.279

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13998	8	1832.275
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14341	32	444.545
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14680	82	179.583
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	15016	164	91.362
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15349	284	54.066
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15680	439	35.735
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	16009	626	25.567
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16337	844	19.351
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16662	1091	15.267
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16987	1367	12.431
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17310	1668	10.375
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17632	1996	8.832
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17953	2349	7.643
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18273	2726	6.703
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	18593	3126	5.947
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	18912	3550	5.328
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19231	3995	4.814
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19549	4462	4.381
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19866	4950	4.013
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	20184	5459	3.697

Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13994	8	1831.742
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14332	32	444.285
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14667	82	179.424
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	14998	164	91.253
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15326	284	53.986
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15652	439	35.670
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	15976	626	25.513
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16297	844	19.304
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16617	1091	15.225
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16935	1367	12.393
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17252	1668	10.340
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17567	1996	8.800
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17881	2349	7.612
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18194	2726	6.674
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	18506	3126	5.919
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	18818	3550	5.301
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19128	3995	4.788
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19438	4462	4.356
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19748	4950	3.989

**RTI di progettazione:****Mandatario**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	20057	5459	3.674

Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0.00	100	30	0.00	0	0	13649	0	100.000
2	-0.14	100	31	0.00	0	0	13998	8	1832.275
3	-0.28	100	33	0.00	0	0	14341	32	444.545
4	-0.42	100	34	0.00	0	0	14680	82	179.583
5	-0.56	100	36	0.00	0	0	15016	164	91.362
6	-0.70	100	37	0.00	0	0	15349	284	54.066
7	-0.84	100	39	0.00	0	0	15680	439	35.735
8	-0.98	100	40	0.00	0	0	16009	626	25.567
9	-1.12	100	41	0.00	0	0	16337	844	19.351
10	-1.26	100	43	0.00	0	0	16662	1091	15.267
11	-1.40	100	44	0.00	0	0	16987	1367	12.431
12	-1.54	100	46	0.00	0	0	17310	1668	10.375
13	-1.68	100	47	0.00	0	0	17632	1996	8.832
14	-1.82	100	48	0.00	0	0	17953	2349	7.643
15	-1.96	100	50	0.00	0	0	18273	2726	6.703
16	-2.10	100	51	0.00	0	0	18593	3126	5.947
17	-2.24	100	53	0.00	0	0	18912	3550	5.328
18	-2.38	100	54	0.00	0	0	19231	3995	4.814
19	-2.52	100	56	0.00	0	0	19549	4462	4.381
20	-2.66	100	57	0.00	0	0	19866	4950	4.013
21	-2.80	100	58	0.00	0	0	20184	5459	3.697

**Fondazione**Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	1159	19.842
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	2293	10.027
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	3403	6.758
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	4488	5.124
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-6710	3.427
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-6911	3.328
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-7074	3.251
9	0.58	100	70	0.00	0	0	22996	-7201	3.193
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-7292	3.154
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-7345	3.131
12	0.87	100	70	0.00	0	0	22996	-7362	3.123
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-7343	3.132

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

176

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
14	1.06	100	70	0.00	0	0	22996	-7286	3.156
15	1.16	100	70	0.00	0	0	22996	-7193	3.197
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-7064	3.256
17	1.35	100	70	0.00	0	0	22996	-6897	3.334
18	1.45	100	70	0.00	0	0	22996	-6694	3.435
19	1.54	100	70	0.00	0	0	22996	-6454	3.563
20	1.64	100	70	0.00	0	0	22996	-6178	3.722
21	1.74	100	70	0.00	0	0	22996	-5865	3.921
22	1.84	100	70	0.00	0	0	22996	-5515	4.170
23	1.93	100	70	0.00	0	0	22996	-5129	4.484
24	2.03	100	70	0.00	0	0	22996	-4706	4.887
25	2.13	100	70	0.00	0	0	22996	-4246	5.416
26	2.22	100	70	0.00	0	0	22996	-3749	6.134
27	2.32	100	70	0.00	0	0	22996	-3216	7.151
28	2.42	100	70	0.00	0	0	22996	-2646	8.690
29	2.51	100	70	0.00	0	0	22996	-2040	11.275
30	2.61	100	70	0.00	0	0	22996	-1396	16.468
31	2.71	100	70	0.00	0	0	22996	-717	32.093
32	2.80	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	1071	21.479
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	2120	10.845
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	3150	7.302
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	4158	5.531
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-1661	13.845
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-1971	11.666
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-2252	10.214
9	0.58	100	70	0.00	0	0	22996	-2502	9.191
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-2722	8.447
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-2913	7.894
12	0.87	100	70	0.00	0	0	22996	-3074	7.482
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-3204	7.177
14	1.06	100	70	0.00	0	0	22996	-3305	6.958
15	1.16	100	70	0.00	0	0	22996	-3376	6.812
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-3417	6.730
17	1.35	100	70	0.00	0	0	22996	-3428	6.709
18	1.45	100	70	0.00	0	0	22996	-3409	6.746
19	1.54	100	70	0.00	0	0	22996	-3360	6.844
20	1.64	100	70	0.00	0	0	22996	-3281	7.009
21	1.74	100	70	0.00	0	0	22996	-3172	7.249
22	1.84	100	70	0.00	0	0	22996	-3034	7.581
23	1.93	100	70	0.00	0	0	22996	-2865	8.027
24	2.03	100	70	0.00	0	0	22996	-2666	8.625

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
25	2.13	100	70	0.00	0	0	22996	-2438	9.433
26	2.22	100	70	0.00	0	0	22996	-2179	10.552
27	2.32	100	70	0.00	0	0	22996	-1891	12.161
28	2.42	100	70	0.00	0	0	22996	-1573	14.623
29	2.51	100	70	0.00	0	0	22996	-1224	18.782
30	2.61	100	70	0.00	0	0	22996	-846	27.177
31	2.71	100	70	0.00	0	0	22996	-438	52.497
32	2.80	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

## Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	1039	22.140
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	2057	11.180
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	3055	7.528
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	4033	5.703
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-2219	10.364
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-2502	9.190
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-2756	8.343
9	0.58	100	70	0.00	0	0	22996	-2981	7.715
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-3176	7.241
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-3341	6.882
12	0.87	100	70	0.00	0	0	22996	-3477	6.613
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-3584	6.416
14	1.06	100	70	0.00	0	0	22996	-3661	6.281
15	1.16	100	70	0.00	0	0	22996	-3708	6.201
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-3726	6.171
17	1.35	100	70	0.00	0	0	22996	-3715	6.190
18	1.45	100	70	0.00	0	0	22996	-3674	6.260
19	1.54	100	70	0.00	0	0	22996	-3603	6.382
20	1.64	100	70	0.00	0	0	22996	-3503	6.565
21	1.74	100	70	0.00	0	0	22996	-3374	6.817
22	1.84	100	70	0.00	0	0	22996	-3214	7.154
23	1.93	100	70	0.00	0	0	22996	-3026	7.600
24	2.03	100	70	0.00	0	0	22996	-2808	8.191
25	2.13	100	70	0.00	0	0	22996	-2560	8.983
26	2.22	100	70	0.00	0	0	22996	-2283	10.074
27	2.32	100	70	0.00	0	0	22996	-1976	11.637
28	2.42	100	70	0.00	0	0	22996	-1640	14.023
29	2.51	100	70	0.00	0	0	22996	-1274	18.048
30	2.61	100	70	0.00	0	0	22996	-879	26.163
31	2.71	100	70	0.00	0	0	22996	-454	50.625
32	2.80	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	1257	18.299
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	2494	9.222
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	3711	6.198
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	4908	4.686
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-1579	14.560
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-1920	11.975
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-2229	10.316
9	0.58	100	70	0.00	0	0	22996	-2506	9.177
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-2751	8.360
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-2963	7.761
12	0.87	100	70	0.00	0	0	22996	-3143	7.316
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-3292	6.986
14	1.06	100	70	0.00	0	0	22996	-3408	6.748
15	1.16	100	70	0.00	0	0	22996	-3492	6.586
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-3543	6.490
17	1.35	100	70	0.00	0	0	22996	-3563	6.454
18	1.45	100	70	0.00	0	0	22996	-3550	6.477
19	1.54	100	70	0.00	0	0	22996	-3506	6.560
20	1.64	100	70	0.00	0	0	22996	-3429	6.707
21	1.74	100	70	0.00	0	0	22996	-3320	6.927
22	1.84	100	70	0.00	0	0	22996	-3179	7.234
23	1.93	100	70	0.00	0	0	22996	-3006	7.651
24	2.03	100	70	0.00	0	0	22996	-2800	8.212
25	2.13	100	70	0.00	0	0	22996	-2563	8.973
26	2.22	100	70	0.00	0	0	22996	-2293	10.029
27	2.32	100	70	0.00	0	0	22996	-1991	11.549
28	2.42	100	70	0.00	0	0	22996	-1657	13.876
29	2.51	100	70	0.00	0	0	22996	-1291	17.811
30	2.61	100	70	0.00	0	0	22996	-893	25.754
31	2.71	100	70	0.00	0	0	22996	-463	49.719
32	2.80	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	1181	19.478
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	2344	9.809
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	3491	6.587
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	4621	4.976
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-1886	12.191
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-2181	10.542
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-2447	9.398
9	0.58	100	70	0.00	0	0	22996	-2683	8.570

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-2890	7.957
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-3068	7.497
12	0.87	100	70	0.00	0	0	22996	-3216	7.152
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-3334	6.897
14	1.06	100	70	0.00	0	0	22996	-3423	6.717
15	1.16	100	70	0.00	0	0	22996	-3483	6.602
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-3514	6.545
17	1.35	100	70	0.00	0	0	22996	-3515	6.543
18	1.45	100	70	0.00	0	0	22996	-3486	6.597
19	1.54	100	70	0.00	0	0	22996	-3428	6.708
20	1.64	100	70	0.00	0	0	22996	-3341	6.883
21	1.74	100	70	0.00	0	0	22996	-3224	7.132
22	1.84	100	70	0.00	0	0	22996	-3078	7.470
23	1.93	100	70	0.00	0	0	22996	-2903	7.922
24	2.03	100	70	0.00	0	0	22996	-2698	8.524
25	2.13	100	70	0.00	0	0	22996	-2464	9.334
26	2.22	100	70	0.00	0	0	22996	-2200	10.453
27	2.32	100	70	0.00	0	0	22996	-1907	12.060
28	2.42	100	70	0.00	0	0	22996	-1584	14.516
29	2.51	100	70	0.00	0	0	22996	-1232	18.661
30	2.61	100	70	0.00	0	0	22996	-851	27.025
31	2.71	100	70	0.00	0	0	22996	-440	52.243
32	2.80	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

## Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	-0.70	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000
2	-0.60	100	70	0.00	0	0	22996	1235	18.620
3	-0.50	100	70	0.00	0	0	22996	2442	9.415
4	-0.40	100	70	0.00	0	0	22996	3622	6.348
5	-0.30	100	70	0.00	0	0	22996	4775	4.816
6	0.28	100	70	0.00	0	0	22996	-6404	3.591
7	0.38	100	70	0.00	0	0	22996	-6650	3.458
8	0.48	100	70	0.00	0	0	22996	-6857	3.354
9	0.58	100	70	0.00	0	0	22996	-7024	3.274
10	0.67	100	70	0.00	0	0	22996	-7152	3.215
11	0.77	100	70	0.00	0	0	22996	-7241	3.176
12	0.87	100	70	0.00	0	0	22996	-7290	3.154
13	0.96	100	70	0.00	0	0	22996	-7300	3.150
14	1.06	100	70	0.00	0	0	22996	-7271	3.163
15	1.16	100	70	0.00	0	0	22996	-7202	3.193
16	1.25	100	70	0.00	0	0	22996	-7093	3.242
17	1.35	100	70	0.00	0	0	22996	-6946	3.311
18	1.45	100	70	0.00	0	0	22996	-6758	3.403
19	1.54	100	70	0.00	0	0	22996	-6532	3.521
20	1.64	100	70	0.00	0	0	22996	-6266	3.670

## RTI di progettazione:



## Mandatario

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
21	1.74	100	70	0.00	0	0	22996	-5960	3.858
22	1.84	100	70	0.00	0	0	22996	-5616	4.095
23	1.93	100	70	0.00	0	0	22996	-5231	4.396
24	2.03	100	70	0.00	0	0	22996	-4808	4.783
25	2.13	100	70	0.00	0	0	22996	-4345	5.293
26	2.22	100	70	0.00	0	0	22996	-3842	5.985
27	2.32	100	70	0.00	0	0	22996	-3300	6.968
28	2.42	100	70	0.00	0	0	22996	-2719	8.457
29	2.51	100	70	0.00	0	0	22996	-2099	10.958
30	2.61	100	70	0.00	0	0	22996	-1438	15.987
31	2.71	100	70	0.00	0	0	22996	-739	31.122
32	2.80	100	70	0.00	0	0	22996	0	100.000

### 13.8.5 Verifica delle tensioni

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
N	sforzo normale agente espressa in [kg]
σc	area ferri a taglio espresso in [kg/cmq]
σfi	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg/cmq]
σfs	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg/cmq]

#### Paramento

#### Combinazione n° 13 - SLER

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	110	0.04	0.47	0.52
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	232	0.08	0.87	1.11
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	6	368	0.13	1.16	1.87
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	16	521	0.21	1.25	2.88
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	35	693	0.32	1.06	4.26
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	67	883	0.47	0.42	6.11
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	114	1090	0.70	1.62	8.74
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	181	1313	1.03	6.64	12.41
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	271	1552	1.48	16.21	17.14
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	386	1807	2.04	31.08	22.79

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	530	2077	2.70	51.32	29.27
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	705	2361	3.46	76.88	36.54
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	914	2659	4.29	107.74	44.58
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1159	2971	5.21	143.84	53.40
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1443	3298	6.20	185.19	62.99
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	1768	3637	7.27	231.75	73.34
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2137	3990	8.41	283.50	84.44
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2552	4356	9.61	340.41	96.28
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3015	4734	10.88	402.45	108.83
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3528	5126	12.21	469.56	122.09

## Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	110	0.04	0.47	0.52
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	232	0.08	0.87	1.11
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	6	368	0.13	1.16	1.87
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	16	521	0.21	1.25	2.88
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	35	693	0.32	1.06	4.26
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	67	883	0.47	0.42	6.11
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	114	1090	0.70	1.62	8.74
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	181	1313	1.03	6.64	12.41
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	271	1552	1.48	16.21	17.14
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	386	1807	2.04	31.08	22.79
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	530	2077	2.70	51.32	29.27
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	705	2361	3.46	76.88	36.54
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	914	2659	4.29	107.74	44.58
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1159	2971	5.21	143.84	53.40
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1443	3298	6.20	185.19	62.99
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	1768	3637	7.27	231.75	73.34
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2137	3990	8.41	283.50	84.44
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2552	4356	9.61	340.41	96.28
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3015	4734	10.88	402.45	108.83
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3528	5126	12.21	469.56	122.09

## Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	110	0.04	0.47	0.52
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	2	232	0.08	0.87	1.11
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	6	368	0.13	1.16	1.87

## RTI di progettazione:



## Mandatario

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	16	521	0.21	1.25	2.88
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	35	693	0.32	1.06	4.26
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	67	883	0.47	0.42	6.11
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	114	1090	0.70	1.62	8.74
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	181	1313	1.03	6.64	12.41
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	271	1552	1.48	16.21	17.14
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	386	1807	2.04	31.08	22.79
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	530	2077	2.70	51.32	29.27
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	705	2361	3.46	76.88	36.54
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	914	2659	4.29	107.74	44.58
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1159	2971	5.21	143.84	53.40
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1443	3298	6.20	185.19	62.99
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	1768	3637	7.27	231.75	73.34
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2137	3990	8.41	283.50	84.44
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2552	4356	9.61	340.41	96.28
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3015	4734	10.88	402.45	108.83
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3528	5126	12.21	469.56	122.09

## Combinazione n° 16 - SLEQ

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	118	0.04	0.50	0.55
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	4	247	0.09	0.81	1.31
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	14	391	0.18	0.90	2.33
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	31	552	0.28	0.71	3.69
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	60	731	0.44	0.03	5.54
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	103	929	0.67	2.42	8.20
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	165	1144	1.01	8.06	11.87
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	249	1375	1.47	18.28	16.54
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	359	1622	2.04	33.67	22.09
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	496	1884	2.71	54.35	28.49
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	664	2161	3.47	80.37	35.71
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	866	2453	4.32	111.74	43.75
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1105	2759	5.25	148.49	52.61
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1382	3079	6.26	190.61	62.27
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1701	3413	7.36	238.11	72.73
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	2063	3760	8.52	290.97	83.98
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2472	4121	9.76	349.16	96.00
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2929	4494	11.06	412.65	108.77
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3437	4880	12.43	481.39	122.28
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3998	5279	13.86	555.33	136.52

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



**Combinazione n° 17 - SLEQ**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq ]	σfi [kg/cmq ]	σfs [kg/cmq ]
1	0.00	100	30	10.05	5.65	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.14	100	31	10.05	5.65	0	116	0.04	0.49	0.55
3	-0.28	100	33	10.05	5.65	4	244	0.09	0.81	1.27
4	-0.42	100	34	10.05	5.65	12	385	0.17	0.94	2.24
5	-0.56	100	36	10.05	5.65	28	544	0.27	0.82	3.53
6	-0.70	100	37	10.05	5.65	55	722	0.41	0.25	5.26
7	-0.84	100	39	10.05	5.65	96	918	0.63	1.67	7.74
8	-0.98	100	40	10.05	5.65	155	1131	0.94	6.48	11.21
9	-1.12	100	41	10.05	5.65	236	1360	1.38	15.66	15.70
10	-1.26	100	43	10.05	5.65	341	1605	1.93	29.96	21.11
11	-1.40	100	44	10.05	5.65	474	1866	2.57	49.55	27.36
12	-1.54	100	46	10.05	5.65	637	2141	3.31	74.46	34.42
13	-1.68	100	47	10.05	5.65	833	2431	4.14	104.70	42.30
14	-1.82	100	48	10.05	5.65	1066	2736	5.06	140.29	50.99
15	-1.96	100	50	10.05	5.65	1337	3054	6.05	181.23	60.48
16	-2.10	100	51	10.05	5.65	1648	3386	7.12	227.52	70.76
17	-2.24	100	53	10.05	5.65	2004	3731	8.27	279.13	81.83
18	-2.38	100	54	10.05	5.65	2404	4090	9.49	336.06	93.66
19	-2.52	100	56	10.05	5.65	2853	4461	10.77	398.25	106.24
20	-2.66	100	57	10.05	5.65	3352	4846	12.12	465.68	119.57
21	-2.80	100	58	10.05	5.65	3903	5243	13.53	538.29	133.60

**Fondazione****Combinazione n° 13 - SLER**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq ]	σfi [kg/cmq ]	σfs [kg/cmq ]
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	48	0	0.12	7.90	1.01
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	193	0	0.47	31.44	4.03
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	431	0	1.04	70.37	9.03
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	762	0	1.84	124.44	15.97
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-5037	0	12.19	105.52	822.34
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-4906	0	11.87	102.78	800.97
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-4751	0	11.50	99.53	775.66
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-4574	0	11.07	95.83	746.79
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-4378	0	10.60	91.72	714.76
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-4164	0	10.08	87.25	679.96
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-3937	0	9.53	82.48	642.77
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-3697	0	8.95	77.45	603.59
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-3447	0	8.34	72.22	562.81
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-3190	0	7.72	66.83	520.82

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-2928	0	7.09	61.34	478.01
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-2663	0	6.44	55.79	434.77
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-2398	0	5.80	50.24	391.48
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-2135	0	5.17	44.73	348.55
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-1876	0	4.54	39.31	306.36
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-1625	0	3.93	34.04	265.30
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-1383	0	3.35	28.97	225.77
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-1152	0	2.79	24.14	188.14
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-936	0	2.27	19.61	152.82
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-736	0	1.78	15.42	120.19
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-555	0	1.34	11.63	90.65
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-396	0	0.96	8.29	64.58
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-259	0	0.63	5.44	42.37
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-150	0	0.36	3.13	24.42
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-68	0	0.16	1.43	11.11
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-17	0	0.04	0.36	2.84
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

## Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]	[kg/cmq ]
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	48	0	0.12	7.83	1.01
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	191	0	0.46	31.17	4.00
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	427	0	1.03	69.78	8.95
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	756	0	1.83	123.40	15.84
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-5016	0	12.14	105.10	819.03
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-4884	0	11.82	102.32	797.38
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-4727	0	11.44	99.05	771.87
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-4550	0	11.01	95.33	742.87
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-4353	0	10.54	91.21	710.76
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-4140	0	10.02	86.74	675.95
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-3912	0	9.47	81.97	638.80
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-3673	0	8.89	76.95	599.70
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-3424	0	8.29	71.74	559.05
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-3168	0	7.67	66.37	517.22
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-2907	0	7.04	60.90	474.61
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-2643	0	6.40	55.38	431.59
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-2380	0	5.76	49.86	388.55
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-2118	0	5.13	44.38	345.88
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-1862	0	4.51	39.01	303.97
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-1612	0	3.90	33.77	263.19
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-1372	0	3.32	28.74	223.93
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-1143	0	2.77	23.94	186.59
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-928	0	2.25	19.45	151.54
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-730	0	1.77	15.29	119.17

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

185

## RTI di progettazione:



## Mandatario

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-550	0	1.33	11.53	89.87
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-392	0	0.95	8.21	64.01
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-257	0	0.62	5.39	42.00
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-148	0	0.36	3.11	24.20
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-67	0	0.16	1.41	11.01
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-17	0	0.04	0.36	2.82
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

## Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	47	0	0.11	7.71	0.99
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	188	0	0.45	30.69	3.94
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	421	0	1.02	68.70	8.82
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	744	0	1.80	121.51	15.59
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-5067	0	12.26	106.16	827.34
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-4926	0	11.92	103.21	804.28
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-4762	0	11.52	99.77	777.49
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-4577	0	11.08	95.90	747.36
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-4375	0	10.59	91.66	714.27
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-4156	0	10.06	87.08	678.58
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-3924	0	9.50	82.21	640.68
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-3681	0	8.91	77.11	600.95
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-3428	0	8.30	71.83	559.76
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-3169	0	7.67	66.40	517.49
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-2906	0	7.03	60.89	474.52
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-2641	0	6.39	55.34	431.22
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-2376	0	5.75	49.79	387.99
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-2114	0	5.12	44.29	345.18
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-1857	0	4.49	38.91	303.19
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-1607	0	3.89	33.67	262.38
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-1367	0	3.31	28.63	223.14
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-1138	0	2.75	23.85	185.84
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-924	0	2.24	19.36	150.87
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-726	0	1.76	15.22	118.60
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-548	0	1.33	11.47	89.40
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-390	0	0.94	8.17	63.66
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-256	0	0.62	5.36	41.75
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-147	0	0.36	3.09	24.05
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-67	0	0.16	1.40	10.94
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-17	0	0.04	0.36	2.80
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Combinazione n° 16 - SLEQ

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq ]	σfi [kg/cmq ]	σfs [kg/cmq ]
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	51	0	0.12	8.38	1.08
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	204	0	0.49	33.34	4.28
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	457	0	1.11	74.56	9.57
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	807	0	1.95	131.74	16.91
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-5879	0	14.23	123.18	959.91
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-5716	0	13.83	119.75	933.20
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-5525	0	13.37	115.77	902.17
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-5312	0	12.86	111.29	867.25
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-5077	0	12.29	106.36	828.88
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-4823	0	11.67	101.05	787.50
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-4554	0	11.02	95.41	743.54
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-4272	0	10.34	89.50	697.45
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-3979	0	9.63	83.37	649.67
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-3679	0	8.90	77.07	600.63
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-3373	0	8.16	70.68	550.77
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-3066	0	7.42	64.23	500.53
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-2758	0	6.68	57.79	450.36
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-2454	0	5.94	51.42	400.68
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-2156	0	5.22	45.16	351.94
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-1865	0	4.51	39.08	304.58
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-1586	0	3.84	33.24	259.03
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-1321	0	3.20	27.68	215.74
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-1073	0	2.60	22.47	175.14
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-843	0	2.04	17.67	137.68
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-636	0	1.54	13.32	103.78
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-453	0	1.10	9.48	73.90
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-297	0	0.72	6.22	48.47
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-171	0	0.41	3.58	27.92
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-78	0	0.19	1.63	12.70
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-20	0	0.05	0.42	3.25
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

## Combinazione n° 17 - SLEQ

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq ]	σfi [kg/cmq ]	σfs [kg/cmq ]
1	-0.70	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	10.05	50	0	0.12	8.22	1.05
3	-0.50	100	70	10.05	10.05	200	0	0.48	32.67	4.19
4	-0.40	100	70	10.05	10.05	448	0	1.08	73.07	9.38
5	-0.30	100	70	10.05	10.05	791	0	1.91	129.10	16.57
6	0.28	100	70	10.05	10.05	-6290	0	15.22	131.78	1026.99
7	0.38	100	70	10.05	10.05	-6093	0	14.75	127.65	994.78

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

187

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
8	0.48	100	70	10.05	10.05	-5871	0	14.21	123.00	958.51
9	0.58	100	70	10.05	10.05	-5626	0	13.62	117.88	918.62
10	0.67	100	70	10.05	10.05	-5362	0	12.98	112.35	875.53
11	0.77	100	70	10.05	10.05	-5082	0	12.30	106.47	829.69
12	0.87	100	70	10.05	10.05	-4787	0	11.58	100.29	781.53
13	0.96	100	70	10.05	10.05	-4480	0	10.84	93.86	731.48
14	1.06	100	70	10.05	10.05	-4165	0	10.08	87.26	679.98
15	1.16	100	70	10.05	10.05	-3843	0	9.30	80.52	627.46
16	1.25	100	70	10.05	10.05	-3518	0	8.51	73.70	574.35
17	1.35	100	70	10.05	10.05	-3192	0	7.72	66.87	521.10
18	1.45	100	70	10.05	10.05	-2867	0	6.94	60.07	468.13
19	1.54	100	70	10.05	10.05	-2547	0	6.16	53.37	415.89
20	1.64	100	70	10.05	10.05	-2234	0	5.41	46.81	364.80
21	1.74	100	70	10.05	10.05	-1931	0	4.67	40.46	315.29
22	1.84	100	70	10.05	10.05	-1640	0	3.97	34.37	267.82
23	1.93	100	70	10.05	10.05	-1365	0	3.30	28.59	222.80
24	2.03	100	70	10.05	10.05	-1107	0	2.68	23.18	180.67
25	2.13	100	70	10.05	10.05	-869	0	2.10	18.21	141.88
26	2.22	100	70	10.05	10.05	-654	0	1.58	13.71	106.85
27	2.32	100	70	10.05	10.05	-466	0	1.13	9.75	76.01
28	2.42	100	70	10.05	10.05	-305	0	0.74	6.39	49.80
29	2.51	100	70	10.05	10.05	-176	0	0.42	3.68	28.67
30	2.61	100	70	10.05	10.05	-80	0	0.19	1.67	13.03
31	2.71	100	70	10.05	10.05	-20	0	0.05	0.43	3.33
32	2.80	100	70	10.05	10.05	0	0	0.00	0.00	0.00

### 13.8.6 Verifiche a fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
$\varepsilon$	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

#### RTI di progettazione:



#### Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



#### Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

**Paramento****Combinazione n° 13 - SLER**

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.14	100	31	0.00	0.00	0	157	0.000000	0.000	0.00
3	-0.28	100	33	0.00	0.00	2	760	0.000000	0.000	0.00
4	-0.42	100	34	0.00	0.00	6	2204	0.000000	0.000	0.00
5	-0.56	100	36	0.00	0.00	16	6081	0.000000	0.000	0.00
6	-0.70	100	37	0.00	0.00	35	26007	0.000000	0.000	0.00
7	-0.84	100	39	0.00	0.00	67	45575	0.000000	0.000	0.00
8	-0.98	100	40	0.00	0.00	114	19145	0.000000	0.000	0.00
9	-1.12	100	41	10.05	796.93	181	14806	0.000000	0.000	0.00
10	-1.26	100	43	10.05	1047.26	271	13336	0.000000	0.000	0.00
11	-1.40	100	44	10.05	1237.14	386	12803	0.000000	0.000	0.00
12	-1.54	100	46	10.05	1384.88	530	12695	0.000000	0.000	0.00
13	-1.68	100	47	10.05	1506.25	705	12820	0.000000	0.000	0.00
14	-1.82	100	48	10.05	1611.09	914	13089	0.000000	0.000	0.00
15	-1.96	100	50	10.05	1705.18	1159	13455	0.000000	0.000	0.00
16	-2.10	100	51	10.05	1792.01	1443	13893	0.000000	0.000	0.00
17	-2.24	100	53	10.05	1873.77	1768	14385	0.000000	0.000	0.00
18	-2.38	100	54	10.05	1951.86	2137	14922	0.000000	0.000	0.00
19	-2.52	100	56	10.05	2027.23	2552	15497	0.000000	0.000	0.00
20	-2.66	100	57	10.05	2100.54	3015	16104	0.000000	0.000	0.00
21	-2.80	100	58	10.05	2172.26	3528	16741	0.000000	0.000	0.00

**Combinazione n° 14 - SLEF**

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.14	100	31	0.00	0.00	0	157	0.000000	0.000	0.00
3	-0.28	100	33	0.00	0.00	2	760	0.000000	0.000	0.00
4	-0.42	100	34	0.00	0.00	6	2204	0.000000	0.000	0.00
5	-0.56	100	36	0.00	0.00	16	6081	0.000000	0.000	0.00
6	-0.70	100	37	0.00	0.00	35	26007	0.000000	0.000	0.00
7	-0.84	100	39	0.00	0.00	67	45575	0.000000	0.000	0.00
8	-0.98	100	40	0.00	0.00	114	19145	0.000000	0.000	0.00
9	-1.12	100	41	10.05	796.93	181	14806	0.000000	0.000	0.00
10	-1.26	100	43	10.05	1047.26	271	13336	0.000000	0.000	0.00
11	-1.40	100	44	10.05	1237.14	386	12803	0.000000	0.000	0.00
12	-1.54	100	46	10.05	1384.88	530	12695	0.000000	0.000	0.00
13	-1.68	100	47	10.05	1506.25	705	12820	0.000000	0.000	0.00
14	-1.82	100	48	10.05	1611.09	914	13089	0.000000	0.000	0.00
15	-1.96	100	50	10.05	1705.18	1159	13455	0.000000	0.000	0.00
16	-2.10	100	51	10.05	1792.01	1443	13893	0.000000	0.000	0.00
17	-2.24	100	53	10.05	1873.77	1768	14385	0.000000	0.000	0.00
18	-2.38	100	54	10.05	1951.86	2137	14922	0.000000	0.000	0.00

**RTI di progettazione:****Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
19	-2.52	100	56	10.05	2027.23	2552	15497	0.000000	0.000	0.00
20	-2.66	100	57	10.05	2100.54	3015	16104	0.000000	0.000	0.00
21	-2.80	100	58	10.05	2172.26	3528	16741	0.000000	0.000	0.00

**Combinazione n° 15 - SLEQ**

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.14	100	31	0.00	0.00	0	157	0.000000	0.000	0.00
3	-0.28	100	33	0.00	0.00	2	760	0.000000	0.000	0.00
4	-0.42	100	34	0.00	0.00	6	2204	0.000000	0.000	0.00
5	-0.56	100	36	0.00	0.00	16	6081	0.000000	0.000	0.00
6	-0.70	100	37	0.00	0.00	35	26007	0.000000	0.000	0.00
7	-0.84	100	39	0.00	0.00	67	45575	0.000000	0.000	0.00
8	-0.98	100	40	0.00	0.00	114	19145	0.000000	0.000	0.00
9	-1.12	100	41	10.05	796.93	181	14806	0.000000	0.000	0.00
10	-1.26	100	43	10.05	1047.26	271	13336	0.000000	0.000	0.00
11	-1.40	100	44	10.05	1237.14	386	12803	0.000000	0.000	0.00
12	-1.54	100	46	10.05	1384.88	530	12695	0.000000	0.000	0.00
13	-1.68	100	47	10.05	1506.25	705	12820	0.000000	0.000	0.00
14	-1.82	100	48	10.05	1611.09	914	13089	0.000000	0.000	0.00
15	-1.96	100	50	10.05	1705.18	1159	13455	0.000000	0.000	0.00
16	-2.10	100	51	10.05	1792.01	1443	13893	0.000000	0.000	0.00
17	-2.24	100	53	10.05	1873.77	1768	14385	0.000000	0.000	0.00
18	-2.38	100	54	10.05	1951.86	2137	14922	0.000000	0.000	0.00
19	-2.52	100	56	10.05	2027.23	2552	15497	0.000000	0.000	0.00
20	-2.66	100	57	10.05	2100.54	3015	16104	0.000000	0.000	0.00
21	-2.80	100	58	10.05	2172.26	3528	16741	0.000000	0.000	0.00

**Combinazione n° 16 - SLEQ**

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.14	100	31	0.00	0.00	0	175	0.000000	0.000	0.00
3	-0.28	100	33	0.00	0.00	4	2118	0.000000	0.000	0.00
4	-0.42	100	34	0.00	0.00	14	7925	0.000000	0.000	0.00
5	-0.56	100	36	0.00	0.00	31	81705	0.000000	0.000	0.00
6	-0.70	100	37	0.00	0.00	60	25360	0.000000	0.000	0.00
7	-0.84	100	39	10.05	575.32	103	15329	0.000000	0.000	0.00
8	-0.98	100	40	10.05	855.49	165	12792	0.000000	0.000	0.00
9	-1.12	100	41	10.05	1073.69	249	11885	0.000000	0.000	0.00
10	-1.26	100	43	10.05	1240.18	359	11600	0.000000	0.000	0.00
11	-1.40	100	44	10.05	1372.58	496	11622	0.000000	0.000	0.00
12	-1.54	100	46	10.05	1483.86	664	11821	0.000000	0.000	0.00
13	-1.68	100	47	10.05	1581.79	866	12135	0.000000	0.000	0.00
14	-1.82	100	48	10.05	1670.94	1105	12529	0.000000	0.000	0.00

**RTI di progettazione:****Mandatario**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
15	-1.96	100	50	10.05	1754.10	1382	12982	0.000000	0.000	0.00
16	-2.10	100	51	10.05	1833.03	1701	13483	0.000000	0.000	0.00
17	-2.24	100	53	10.05	1908.88	2063	14023	0.000000	0.000	0.00
18	-2.38	100	54	10.05	1982.45	2472	14597	0.000000	0.000	0.00
19	-2.52	100	56	10.05	2054.27	2929	15201	0.000000	0.000	0.00
20	-2.66	100	57	10.05	2124.74	3437	15831	0.000000	0.000	0.00
21	-2.80	100	58	10.05	2194.14	3998	16487	0.000000	0.000	0.00

## Combinazione n° 17 - SLEQ

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.14	100	31	0.00	0.00	0	195	0.000000	0.000	0.00
3	-0.28	100	33	0.00	0.00	4	1842	0.000000	0.000	0.00
4	-0.42	100	34	0.00	0.00	12	6293	0.000000	0.000	0.00
5	-0.56	100	36	0.00	0.00	28	33758	0.000000	0.000	0.00
6	-0.70	100	37	0.00	0.00	55	33842	0.000000	0.000	0.00
7	-0.84	100	39	10.05	503.20	96	16865	0.000000	0.000	0.00
8	-0.98	100	40	10.05	798.29	155	13441	0.000000	0.000	0.00
9	-1.12	100	41	10.05	1033.28	236	12251	0.000000	0.000	0.00
10	-1.26	100	43	10.05	1212.07	341	11841	0.000000	0.000	0.00
11	-1.40	100	44	10.05	1352.37	474	11796	0.000000	0.000	0.00
12	-1.54	100	46	10.05	1468.69	637	11955	0.000000	0.000	0.00
13	-1.68	100	47	10.05	1569.94	833	12243	0.000000	0.000	0.00
14	-1.82	100	48	10.05	1661.37	1066	12618	0.000000	0.000	0.00
15	-1.96	100	50	10.05	1746.16	1337	13059	0.000000	0.000	0.00
16	-2.10	100	51	10.05	1826.30	1648	13550	0.000000	0.000	0.00
17	-2.24	100	53	10.05	1903.07	2004	14083	0.000000	0.000	0.00
18	-2.38	100	54	10.05	1977.35	2404	14651	0.000000	0.000	0.00
19	-2.52	100	56	10.05	2049.73	2853	15250	0.000000	0.000	0.00
20	-2.66	100	57	10.05	2120.66	3352	15877	0.000000	0.000	0.00
21	-2.80	100	58	10.05	2190.44	3903	16530	0.000000	0.000	0.00

## Fondazione

## Combinazione n° 13 - SLER

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-0.70	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	2908.82	48	20583	0.000000	0.000	0.00
3	-0.50	100	70	10.05	2908.82	193	20583	0.000000	0.000	0.00
4	-0.40	100	70	10.05	2908.82	431	20583	0.000000	0.000	0.00
5	-0.30	100	70	10.05	2908.82	762	20583	0.000000	0.000	0.00
6	0.28	100	70	10.05	3183.28	-5037	-20583	0.000000	0.000	0.00
7	0.38	100	70	10.05	3183.28	-4906	-20583	0.000000	0.000	0.00

Scatolare pk 148+140 - TS10 SU S15 - Relazione tecnica e di calcolo

191

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
8	0.48	100	70	10.05	3183.28	-4751	-20583	0.000000	0.000	0.00
9	0.58	100	70	10.05	3183.28	-4574	-20583	0.000000	0.000	0.00
10	0.67	100	70	10.05	3183.28	-4378	-20583	0.000000	0.000	0.00
11	0.77	100	70	10.05	3183.28	-4164	-20583	0.000000	0.000	0.00
12	0.87	100	70	10.05	3183.28	-3937	-20583	0.000000	0.000	0.00
13	0.96	100	70	10.05	3183.28	-3697	-20583	0.000000	0.000	0.00
14	1.06	100	70	10.05	3183.28	-3447	-20583	0.000000	0.000	0.00
15	1.16	100	70	10.05	3183.28	-3190	-20583	0.000000	0.000	0.00
16	1.25	100	70	10.05	3183.28	-2928	-20583	0.000000	0.000	0.00
17	1.35	100	70	10.05	3183.28	-2663	-20583	0.000000	0.000	0.00
18	1.45	100	70	10.05	3183.28	-2398	-20583	0.000000	0.000	0.00
19	1.54	100	70	10.05	3183.28	-2135	-20583	0.000000	0.000	0.00
20	1.64	100	70	10.05	3183.28	-1876	-20583	0.000000	0.000	0.00
21	1.74	100	70	10.05	3183.28	-1625	-20583	0.000000	0.000	0.00
22	1.84	100	70	10.05	3183.28	-1383	-20583	0.000000	0.000	0.00
23	1.93	100	70	10.05	3183.28	-1152	-20583	0.000000	0.000	0.00
24	2.03	100	70	10.05	3183.28	-936	-20583	0.000000	0.000	0.00
25	2.13	100	70	10.05	3183.28	-736	-20583	0.000000	0.000	0.00
26	2.22	100	70	10.05	3183.28	-555	-20583	0.000000	0.000	0.00
27	2.32	100	70	10.05	3183.28	-396	-20583	0.000000	0.000	0.00
28	2.42	100	70	10.05	3183.28	-259	-20583	0.000000	0.000	0.00
29	2.51	100	70	10.05	3183.28	-150	-20583	0.000000	0.000	0.00
30	2.61	100	70	10.05	3183.28	-68	-20583	0.000000	0.000	0.00
31	2.71	100	70	10.05	3183.28	-17	-20583	0.000000	0.000	0.00
32	2.80	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00

## Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-0.70	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	2908.82	48	20583	0.000000	0.000	0.00
3	-0.50	100	70	10.05	2908.82	191	20583	0.000000	0.000	0.00
4	-0.40	100	70	10.05	2908.82	427	20583	0.000000	0.000	0.00
5	-0.30	100	70	10.05	2908.82	756	20583	0.000000	0.000	0.00
6	0.28	100	70	10.05	3183.28	-5016	-20583	0.000000	0.000	0.00
7	0.38	100	70	10.05	3183.28	-4884	-20583	0.000000	0.000	0.00
8	0.48	100	70	10.05	3183.28	-4727	-20583	0.000000	0.000	0.00
9	0.58	100	70	10.05	3183.28	-4550	-20583	0.000000	0.000	0.00
10	0.67	100	70	10.05	3183.28	-4353	-20583	0.000000	0.000	0.00
11	0.77	100	70	10.05	3183.28	-4140	-20583	0.000000	0.000	0.00
12	0.87	100	70	10.05	3183.28	-3912	-20583	0.000000	0.000	0.00
13	0.96	100	70	10.05	3183.28	-3673	-20583	0.000000	0.000	0.00
14	1.06	100	70	10.05	3183.28	-3424	-20583	0.000000	0.000	0.00
15	1.16	100	70	10.05	3183.28	-3168	-20583	0.000000	0.000	0.00
16	1.25	100	70	10.05	3183.28	-2907	-20583	0.000000	0.000	0.00
17	1.35	100	70	10.05	3183.28	-2643	-20583	0.000000	0.000	0.00
18	1.45	100	70	10.05	3183.28	-2380	-20583	0.000000	0.000	0.00

RTI di progettazione:



Mandatara

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
19	1.54	100	70	10.05	3183.28	-2118	-20583	0.000000	0.000	0.00
20	1.64	100	70	10.05	3183.28	-1862	-20583	0.000000	0.000	0.00
21	1.74	100	70	10.05	3183.28	-1612	-20583	0.000000	0.000	0.00
22	1.84	100	70	10.05	3183.28	-1372	-20583	0.000000	0.000	0.00
23	1.93	100	70	10.05	3183.28	-1143	-20583	0.000000	0.000	0.00
24	2.03	100	70	10.05	3183.28	-928	-20583	0.000000	0.000	0.00
25	2.13	100	70	10.05	3183.28	-730	-20583	0.000000	0.000	0.00
26	2.22	100	70	10.05	3183.28	-550	-20583	0.000000	0.000	0.00
27	2.32	100	70	10.05	3183.28	-392	-20583	0.000000	0.000	0.00
28	2.42	100	70	10.05	3183.28	-257	-20583	0.000000	0.000	0.00
29	2.51	100	70	10.05	3183.28	-148	-20583	0.000000	0.000	0.00
30	2.61	100	70	10.05	3183.28	-67	-20583	0.000000	0.000	0.00
31	2.71	100	70	10.05	3183.28	-17	-20583	0.000000	0.000	0.00
32	2.80	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00

## Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-0.70	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	2908.82	47	20583	0.000000	0.000	0.00
3	-0.50	100	70	10.05	2908.82	188	20583	0.000000	0.000	0.00
4	-0.40	100	70	10.05	2908.82	421	20583	0.000000	0.000	0.00
5	-0.30	100	70	10.05	2908.82	744	20583	0.000000	0.000	0.00
6	0.28	100	70	10.05	3183.28	-5067	-20583	0.000000	0.000	0.00
7	0.38	100	70	10.05	3183.28	-4926	-20583	0.000000	0.000	0.00
8	0.48	100	70	10.05	3183.28	-4762	-20583	0.000000	0.000	0.00
9	0.58	100	70	10.05	3183.28	-4577	-20583	0.000000	0.000	0.00
10	0.67	100	70	10.05	3183.28	-4375	-20583	0.000000	0.000	0.00
11	0.77	100	70	10.05	3183.28	-4156	-20583	0.000000	0.000	0.00
12	0.87	100	70	10.05	3183.28	-3924	-20583	0.000000	0.000	0.00
13	0.96	100	70	10.05	3183.28	-3681	-20583	0.000000	0.000	0.00
14	1.06	100	70	10.05	3183.28	-3428	-20583	0.000000	0.000	0.00
15	1.16	100	70	10.05	3183.28	-3169	-20583	0.000000	0.000	0.00
16	1.25	100	70	10.05	3183.28	-2906	-20583	0.000000	0.000	0.00
17	1.35	100	70	10.05	3183.28	-2641	-20583	0.000000	0.000	0.00
18	1.45	100	70	10.05	3183.28	-2376	-20583	0.000000	0.000	0.00
19	1.54	100	70	10.05	3183.28	-2114	-20583	0.000000	0.000	0.00
20	1.64	100	70	10.05	3183.28	-1857	-20583	0.000000	0.000	0.00
21	1.74	100	70	10.05	3183.28	-1607	-20583	0.000000	0.000	0.00
22	1.84	100	70	10.05	3183.28	-1367	-20583	0.000000	0.000	0.00
23	1.93	100	70	10.05	3183.28	-1138	-20583	0.000000	0.000	0.00
24	2.03	100	70	10.05	3183.28	-924	-20583	0.000000	0.000	0.00
25	2.13	100	70	10.05	3183.28	-726	-20583	0.000000	0.000	0.00
26	2.22	100	70	10.05	3183.28	-548	-20583	0.000000	0.000	0.00
27	2.32	100	70	10.05	3183.28	-390	-20583	0.000000	0.000	0.00
28	2.42	100	70	10.05	3183.28	-256	-20583	0.000000	0.000	0.00
29	2.51	100	70	10.05	3183.28	-147	-20583	0.000000	0.000	0.00

## RTI di progettazione:



## Mandatario

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
30	2.61	100	70	10.05	3183.28	-67	-20583	0.000000	0.000	0.00
31	2.71	100	70	10.05	3183.28	-17	-20583	0.000000	0.000	0.00
32	2.80	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00

Combinazione n° 16 - SLEQ

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-0.70	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	2908.82	51	20583	0.000000	0.000	0.00
3	-0.50	100	70	10.05	2908.82	204	20583	0.000000	0.000	0.00
4	-0.40	100	70	10.05	2908.82	457	20583	0.000000	0.000	0.00
5	-0.30	100	70	10.05	2908.82	807	20583	0.000000	0.000	0.00
6	0.28	100	70	10.05	3183.28	-5879	-20583	0.000000	0.000	0.00
7	0.38	100	70	10.05	3183.28	-5716	-20583	0.000000	0.000	0.00
8	0.48	100	70	10.05	3183.28	-5525	-20583	0.000000	0.000	0.00
9	0.58	100	70	10.05	3183.28	-5312	-20583	0.000000	0.000	0.00
10	0.67	100	70	10.05	3183.28	-5077	-20583	0.000000	0.000	0.00
11	0.77	100	70	10.05	3183.28	-4823	-20583	0.000000	0.000	0.00
12	0.87	100	70	10.05	3183.28	-4554	-20583	0.000000	0.000	0.00
13	0.96	100	70	10.05	3183.28	-4272	-20583	0.000000	0.000	0.00
14	1.06	100	70	10.05	3183.28	-3979	-20583	0.000000	0.000	0.00
15	1.16	100	70	10.05	3183.28	-3679	-20583	0.000000	0.000	0.00
16	1.25	100	70	10.05	3183.28	-3373	-20583	0.000000	0.000	0.00
17	1.35	100	70	10.05	3183.28	-3066	-20583	0.000000	0.000	0.00
18	1.45	100	70	10.05	3183.28	-2758	-20583	0.000000	0.000	0.00
19	1.54	100	70	10.05	3183.28	-2454	-20583	0.000000	0.000	0.00
20	1.64	100	70	10.05	3183.28	-2156	-20583	0.000000	0.000	0.00
21	1.74	100	70	10.05	3183.28	-1865	-20583	0.000000	0.000	0.00
22	1.84	100	70	10.05	3183.28	-1586	-20583	0.000000	0.000	0.00
23	1.93	100	70	10.05	3183.28	-1321	-20583	0.000000	0.000	0.00
24	2.03	100	70	10.05	3183.28	-1073	-20583	0.000000	0.000	0.00
25	2.13	100	70	10.05	3183.28	-843	-20583	0.000000	0.000	0.00
26	2.22	100	70	10.05	3183.28	-636	-20583	0.000000	0.000	0.00
27	2.32	100	70	10.05	3183.28	-453	-20583	0.000000	0.000	0.00
28	2.42	100	70	10.05	3183.28	-297	-20583	0.000000	0.000	0.00
29	2.51	100	70	10.05	3183.28	-171	-20583	0.000000	0.000	0.00
30	2.61	100	70	10.05	3183.28	-78	-20583	0.000000	0.000	0.00
31	2.71	100	70	10.05	3183.28	-20	-20583	0.000000	0.000	0.00
32	2.80	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00

Combinazione n° 17 - SLEQ

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-0.70	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00
2	-0.60	100	70	10.05	2908.82	50	20583	0.000000	0.000	0.00
3	-0.50	100	70	10.05	2908.82	200	20583	0.000000	0.000	0.00

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## Progetto Esecutivo

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kgm]	[%]	[mm]	[mm]
4	-0.40	100	70	10.05	2908.82	448	20583	0.000000	0.000	0.00
5	-0.30	100	70	10.05	2908.82	791	20583	0.000000	0.000	0.00
6	0.28	100	70	10.05	3183.28	-6290	-20583	0.000000	0.000	0.00
7	0.38	100	70	10.05	3183.28	-6093	-20583	0.000000	0.000	0.00
8	0.48	100	70	10.05	3183.28	-5871	-20583	0.000000	0.000	0.00
9	0.58	100	70	10.05	3183.28	-5626	-20583	0.000000	0.000	0.00
10	0.67	100	70	10.05	3183.28	-5362	-20583	0.000000	0.000	0.00
11	0.77	100	70	10.05	3183.28	-5082	-20583	0.000000	0.000	0.00
12	0.87	100	70	10.05	3183.28	-4787	-20583	0.000000	0.000	0.00
13	0.96	100	70	10.05	3183.28	-4480	-20583	0.000000	0.000	0.00
14	1.06	100	70	10.05	3183.28	-4165	-20583	0.000000	0.000	0.00
15	1.16	100	70	10.05	3183.28	-3843	-20583	0.000000	0.000	0.00
16	1.25	100	70	10.05	3183.28	-3518	-20583	0.000000	0.000	0.00
17	1.35	100	70	10.05	3183.28	-3192	-20583	0.000000	0.000	0.00
18	1.45	100	70	10.05	3183.28	-2867	-20583	0.000000	0.000	0.00
19	1.54	100	70	10.05	3183.28	-2547	-20583	0.000000	0.000	0.00
20	1.64	100	70	10.05	3183.28	-2234	-20583	0.000000	0.000	0.00
21	1.74	100	70	10.05	3183.28	-1931	-20583	0.000000	0.000	0.00
22	1.84	100	70	10.05	3183.28	-1640	-20583	0.000000	0.000	0.00
23	1.93	100	70	10.05	3183.28	-1365	-20583	0.000000	0.000	0.00
24	2.03	100	70	10.05	3183.28	-1107	-20583	0.000000	0.000	0.00
25	2.13	100	70	10.05	3183.28	-869	-20583	0.000000	0.000	0.00
26	2.22	100	70	10.05	3183.28	-654	-20583	0.000000	0.000	0.00
27	2.32	100	70	10.05	3183.28	-466	-20583	0.000000	0.000	0.00
28	2.42	100	70	10.05	3183.28	-305	-20583	0.000000	0.000	0.00
29	2.51	100	70	10.05	3183.28	-176	-20583	0.000000	0.000	0.00
30	2.61	100	70	10.05	3183.28	-80	-20583	0.000000	0.000	0.00
31	2.71	100	70	10.05	3183.28	-20	-20583	0.000000	0.000	0.00
32	2.80	100	70	0.00	0.00	0	0	0.000000	0.000	0.00

## RTI di progettazione:



## Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



## Mandante

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it