

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



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 Mezzananza - 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 153+370 - TS12 su S17 - 200x200 cm

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

LOPLSQ E 1901

NOME FILE

T00TM10STRRE01B

CODICE ELAB.

T00TM10STRRE01

REVISIONE

SCALA

B

-

| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|--|-------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| D | | | | | |
| C | | | | | |
| B | REVISIONE PER ISTRUTTORIA, VERIFICA E CONTROLLI D.LGS. 35/11 | Aprile 2021 | Ing.D. D'ALESSANDRO | Ing. M. CARLINO | Ing.N. D'ALESSANDRO |
| A | Emissione | Marzo 2020 | Ing.D. D'ALESSANDRO | Ing. M. CARLINO | Ing.N. D'ALESSANDRO |

Indice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 5 |
| 1.1 | DESCRIZIONE DELL'OPERA | 5 |
| 2 | NORMATIVE DI RIFERIMENTO..... | 7 |
| 3 | CARATTERISTICHE DEI MATERIALI | 9 |
| 3.1 | CALCESTRUZZO..... | 9 |
| 3.1.1 | <i>Tombini</i> | 9 |
| 3.1.2 | <i>Muri d'ala – fondazioni</i> | 10 |
| 3.1.3 | <i>Muri d'ala – elevazioni</i> | 10 |
| 3.2 | ACCIAIO ARMATURA ORDINARIA | 11 |
| 3.3 | DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI | 11 |
| 4 | CRITERI DI CALCOLO | 13 |
| 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 |
| 5 | MODELLAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI | 20 |
| 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 |
| 6 | CARATTERISTICHE DEL TERRENO | 28 |
| 7 | ANALISI DEI CARICHI..... | 31 |
| 7.1 | PESI PROPRI..... | 31 |
| 7.2 | CARICHI PERMANENTI | 31 |
| 7.2.1 | <i>Peso del riempimento</i> | 31 |
| | Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - 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..... | 31 |
| 7.3 | CARICHI VARIABILI..... | 31 |
| 7.3.1 | Carico variabile sulla fondazione | 31 |
| 7.3.2 | Carico variabile sul terreno di ricoprimento | 33 |
| 7.4 | AZIONE SISMICA..... | 41 |
| 7.5 | RIEPILOGO DELLE CONDIZIONI DI CARICO | 42 |
| 8 | COMBINAZIONI DEI CARICHI | 45 |
| 8.1 | COMBINAZIONI PER VERIFICHE ALLO SLU..... | 47 |
| 8.2 | COMBINAZIONI PER VERIFICHE ALLO SLE | 48 |
| 8.3 | RIEPILOGO DELLE COMBINAZIONI DI CARICO | 49 |
| 9 | RISULTATI DEI CALCOLI | 56 |
| 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 |
| 10 | VERIFICHE STRUTTURALI..... | 71 |
| 10.1 | ARMATURE..... | 71 |
| 10.2 | VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO (SLU)..... | 72 |
| 10.2.1 | Fondazione..... | 72 |
| 10.2.2 | Traverso..... | 72 |
| 10.2.3 | Piedritti..... | 73 |
| 10.3 | VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ESERCIZIO (SLE) | 74 |
| 10.4 | VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (SLF)..... | 76 |
| 10.5 | VERIFICA DEL CORDOLO DELLE BARRIERE DI SICUREZZA | 88 |
| 10.5.1 | Analisi dei carichi..... | 88 |
| 10.5.2 | Combinazioni dei carichi..... | 89 |
| 10.5.3 | Sollecitazioni di Taglio | 90 |
| 10.5.4 | Sollecitazioni di Torsione | 91 |
| 10.5.5 | Sollecitazioni combinate Taglio-Torsione | 92 |
| 10.5.6 | Verifiche..... | 93 |
| 11 | VERIFICHE GEOTECNICHE | 96 |
| 12 | MURI D'ALA DEL TOMBINO LATO NORD | 97 |
| 12.1 | GENERALITÀ..... | 97 |
| 12.2 | MODELLAZIONE | 98 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 12.2.1 | Tipo di analisi svolta | 98 |
| 12.2.2 | Origine e caratteristiche dei codici di calcolo | 99 |
| 12.2.3 | Affidabilità dei codici di calcolo | 99 |
| 12.2.4 | Modalità di presentazione dei risultati | 99 |
| 12.2.5 | Informazioni generali sull'elaborazione | 99 |
| 12.2.6 | Giudizio motivato di accettabilità dei risultati | 100 |
| 12.3 | CALCOLO DELLA SPINTA SUL MURO | 100 |
| 12.3.1 | Metodo di Culmann | 100 |
| 12.3.2 | Spinta in presenza di falda | 101 |
| 12.3.3 | Spinta in presenza di sisma | 101 |
| 12.4 | ANALISI DEI CARICHI | 101 |
| 12.4.1 | Pesi propri | 101 |
| 12.4.2 | Spinta del terreno | 101 |
| 12.4.3 | Carichi variabili | 103 |
| 12.4.4 | Azione sismica | 105 |
| 12.5 | COMBINAZIONI DEI CARICHI | 105 |
| 12.5.1 | Riepilogo dei coefficienti | 105 |
| 12.5.2 | Descrizione combinazioni di carico | 106 |
| 12.6 | RISULTATI DEL CALCOLO DELLE FORZE | 109 |
| 12.6.1 | Spinta | 109 |
| 12.6.2 | Forze | 112 |
| 12.7 | VERIFICHE GEOTECNICHE | 113 |
| 12.7.1 | Verifica a ribaltamento | 113 |
| 12.7.2 | Verifica a scorrimento | 114 |
| 12.7.3 | Verifica al carico limite | 115 |
| 12.7.4 | Verifica alla stabilità globale | 117 |
| 12.8 | VERIFICHE STRUTTURALI | 122 |
| 12.8.1 | Inviluppo delle sollecitazioni | 122 |
| 12.8.2 | Armature | 123 |
| 12.8.3 | Verifiche a flessione | 123 |
| 12.8.4 | Verifiche a taglio | 131 |
| 12.8.5 | Verifica delle tensioni | 138 |
| 12.8.6 | Verifiche a fessurazione | 145 |
| 13 | MURI D'ALA DEL TOMBINO LATO SUD | 152 |
| 13.1 | GENERALITÀ | 152 |
| 13.2 | MODELLAZIONE | 153 |
| 13.2.1 | Tipo di analisi svolta | 153 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 13.2.2 | Origine e caratteristiche dei codici di calcolo | 154 |
| 13.2.3 | Affidabilità dei codici di calcolo | 154 |
| 13.2.4 | Modalità di presentazione dei risultati | 154 |
| 13.2.5 | Informazioni generali sull'elaborazione | 154 |
| 13.2.6 | Giudizio motivato di accettabilità dei risultati | 155 |
| 13.3 | CALCOLO DELLA SPINTA SUL MURO | 155 |
| 13.3.1 | Metodo di Culmann | 155 |
| 13.3.2 | Spinta in presenza di falda | 156 |
| 13.3.3 | Spinta in presenza di sisma..... | 156 |
| 13.4 | ANALISI DEI CARICHI..... | 156 |
| 13.4.1 | Pesi propri..... | 156 |
| 13.4.2 | Spinta del terreno | 156 |
| 13.4.3 | Carichi variabili | 158 |
| 13.4.4 | Azione sismica..... | 159 |
| 13.5 | COMBINAZIONI DEI CARICHI | 159 |
| 13.5.1 | Riepilogo dei coefficienti..... | 159 |
| 13.5.2 | Descrizione combinazioni di carico | 160 |
| 13.6 | RISULTATI DEL CALCOLO DELLE FORZE..... | 163 |
| 13.6.1 | Spinta..... | 163 |
| 13.6.2 | Forze..... | 166 |
| 13.7 | VERIFICHE GEOTECNICHE..... | 167 |
| 13.7.1 | Verifica a ribaltamento..... | 167 |
| 13.7.2 | Verifica a scorrimento..... | 168 |
| 13.7.3 | Verifica al carico limite..... | 169 |
| 13.7.4 | Verifica alla stabilità globale | 171 |
| 13.8 | VERIFICHE STRUTTURALI..... | 176 |
| 13.8.1 | Inviluppo delle sollecitazioni | 176 |
| 13.8.2 | Armature..... | 177 |
| 13.8.3 | Verifiche a flessione | 177 |
| 13.8.4 | Verifiche a taglio | 185 |
| 13.8.5 | Verifica delle tensioni..... | 192 |
| 13.8.6 | Verifiche a fessurazione | 198 |

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 ai tombini scatolari idraulici denominati TS12, lato Nord e lato Sud, che attraversano la nuova S.S. 131 alla progressiva 153+370.

I manufatti saranno realizzati 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 2008.

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

I tombini in oggetto hanno 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] |

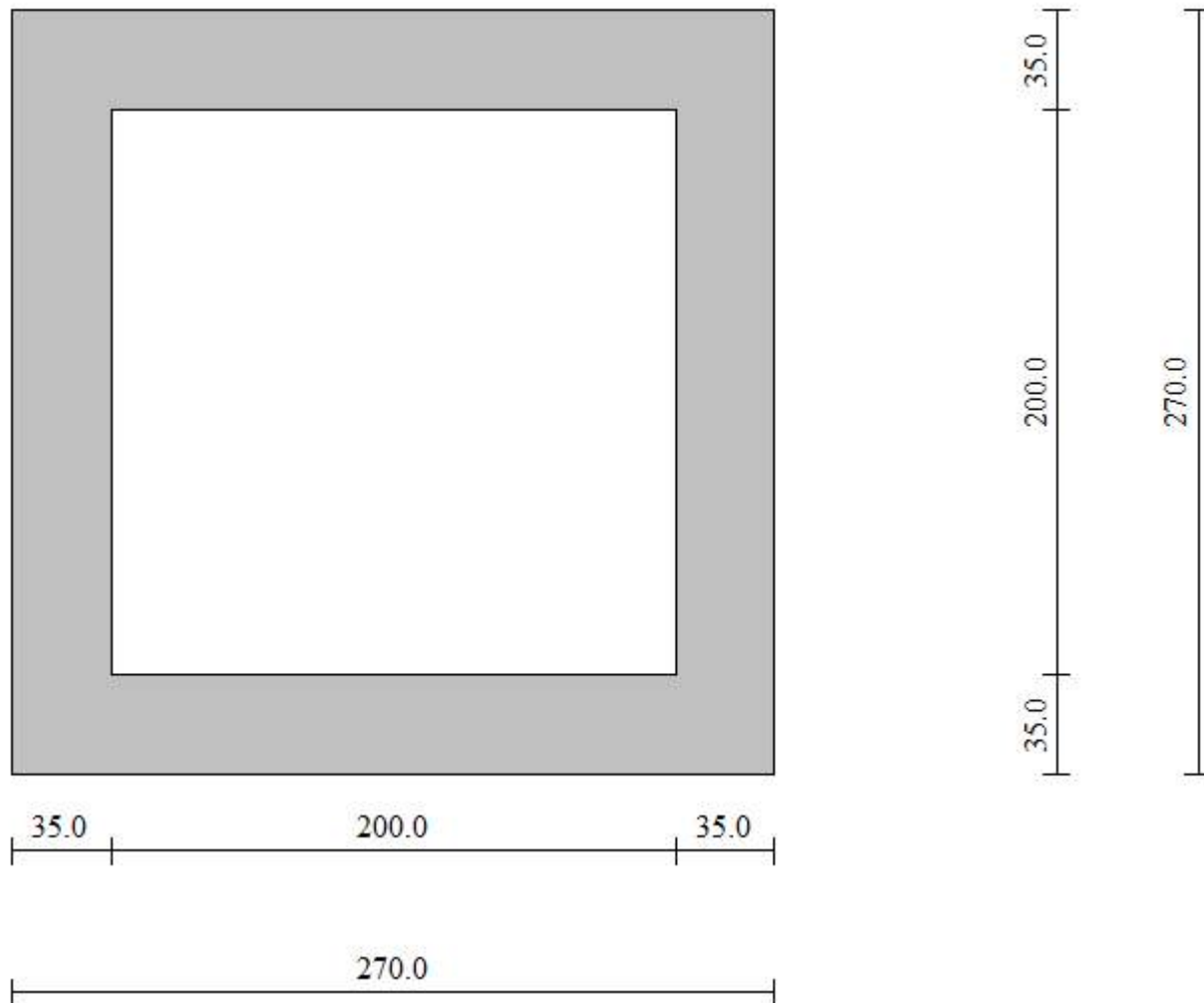


Figura 1 – Sezione trasversale del tombino

Il calcolo è effettuato per un ricoprimento medio di 0.90 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

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

- 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

γ = 25 kN/m³ peso specifico

Stato limite ultimo SLU:

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

In accordo con le NTC2008, 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/m³ peso specifico

Stato limite ultimo SLU:

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

In accordo con le NTC2008, 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).

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

10

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

3.2 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/m³ 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.

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 2008.

| 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 2008)

Nella tabella 4.1.IV delle NTC 2008, 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 2008)

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 γ , 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 φ è l'angolo d'attrito del terreno, α rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ($\alpha = 90^\circ$ per parete verticale), δ è l'angolo d'attrito terreno-parete, β è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete δ 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

$$Y_a = Y_{\text{sat}} - Y_w$$

dove Y_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e Y_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 φ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfilanco.

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 ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β 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 η_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;
- φ angolo di attrito del terreno in fondazione;
- γ 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_γ 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 $\phi > 0$ |
|-------------------------|--|
| $s_c = 0.2 \frac{B}{L}$ | $s_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$ |
| | $s_q = 1 + \frac{B}{L} \operatorname{tg} \phi$ |
| | $s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$ |

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 β 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.

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

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 [cm⁴] |
|---------------------|-------------------|---------------------------------|
| Fondazione | 3500.00 | 357291.67 |
| Piedritto sinistro | 3500.00 | 357291.67 |
| 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 |
| 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 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - 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

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 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 | 175 | 252.50 | 243.46 | 252.50 | 252.50 | PiedR |
| 79 | 157 | 158 | 17.50 | 252.50 | 23.04 | 252.50 | Trav |
| 80 | 158 | 159 | 23.04 | 252.50 | 35.00 | 252.50 | Trav |
| 81 | 159 | 160 | 35.00 | 252.50 | 51.01 | 252.50 | Trav |
| 82 | 160 | 161 | 51.01 | 252.50 | 67.03 | 252.50 | Trav |
| 83 | 161 | 162 | 67.03 | 252.50 | 83.04 | 252.50 | Trav |
| 84 | 162 | 163 | 83.04 | 252.50 | 97.68 | 252.50 | Trav |
| 85 | 163 | 164 | 97.68 | 252.50 | 112.32 | 252.50 | Trav |
| 86 | 164 | 165 | 112.32 | 252.50 | 126.96 | 252.50 | Trav |
| 87 | 165 | 166 | 126.96 | 252.50 | 135.00 | 252.50 | Trav |
| 88 | 166 | 167 | 135.00 | 252.50 | 143.04 | 252.50 | Trav |
| 89 | 167 | 168 | 143.04 | 252.50 | 157.68 | 252.50 | Trav |
| 90 | 168 | 169 | 157.68 | 252.50 | 172.32 | 252.50 | Trav |
| 91 | 169 | 170 | 172.32 | 252.50 | 186.96 | 252.50 | Trav |
| 92 | 170 | 171 | 186.96 | 252.50 | 203.04 | 252.50 | Trav |
| 93 | 171 | 172 | 203.04 | 252.50 | 218.04 | 252.50 | Trav |
| 94 | 172 | 173 | 218.04 | 252.50 | 235.00 | 252.50 | Trav |
| 95 | 173 | 174 | 235.00 | 252.50 | 246.96 | 252.50 | Trav |
| 96 | 174 | 175 | 246.96 | 252.50 | 252.50 | 252.50 | Trav |
| 97 | 1 | 28 | 17.50 | 17.50 | 17.50 | -82.50 | MollaF |
| 98 | 2 | 29 | 26.25 | 17.50 | 26.25 | -82.50 | MollaF |
| 99 | 3 | 30 | 35.00 | 17.50 | 35.00 | -82.50 | MollaF |
| 100 | 4 | 31 | 44.09 | 17.50 | 44.09 | -82.50 | MollaF |
| 101 | 5 | 32 | 53.18 | 17.50 | 53.18 | -82.50 | MollaF |

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

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|---------|
| 102 | 6 | 33 | 62.27 | 17.50 | 62.27 | -82.50 | MollaF |
| 103 | 7 | 34 | 71.36 | 17.50 | 71.36 | -82.50 | MollaF |
| 104 | 8 | 35 | 80.45 | 17.50 | 80.45 | -82.50 | MollaF |
| 105 | 9 | 36 | 89.55 | 17.50 | 89.55 | -82.50 | MollaF |
| 106 | 10 | 37 | 98.64 | 17.50 | 98.64 | -82.50 | MollaF |
| 107 | 11 | 38 | 107.73 | 17.50 | 107.73 | -82.50 | MollaF |
| 108 | 12 | 39 | 116.82 | 17.50 | 116.82 | -82.50 | MollaF |
| 109 | 13 | 40 | 125.91 | 17.50 | 125.91 | -82.50 | MollaF |
| 110 | 14 | 41 | 135.00 | 17.50 | 135.00 | -82.50 | MollaF |
| 111 | 15 | 42 | 144.09 | 17.50 | 144.09 | -82.50 | MollaF |
| 112 | 16 | 43 | 153.18 | 17.50 | 153.18 | -82.50 | MollaF |
| 113 | 17 | 44 | 162.27 | 17.50 | 162.27 | -82.50 | MollaF |
| 114 | 18 | 45 | 171.36 | 17.50 | 171.36 | -82.50 | MollaF |
| 115 | 19 | 46 | 180.45 | 17.50 | 180.45 | -82.50 | MollaF |
| 116 | 20 | 47 | 189.55 | 17.50 | 189.55 | -82.50 | MollaF |
| 117 | 21 | 48 | 198.64 | 17.50 | 198.64 | -82.50 | MollaF |
| 118 | 22 | 49 | 207.73 | 17.50 | 207.73 | -82.50 | MollaF |
| 119 | 23 | 50 | 216.82 | 17.50 | 216.82 | -82.50 | MollaF |
| 120 | 24 | 51 | 225.91 | 17.50 | 225.91 | -82.50 | MollaF |
| 121 | 25 | 52 | 235.00 | 17.50 | 235.00 | -82.50 | MollaF |
| 122 | 26 | 53 | 243.75 | 17.50 | 243.75 | -82.50 | MollaF |
| 123 | 27 | 54 | 252.50 | 17.50 | 252.50 | -82.50 | MollaF |
| 124 | 1 | 55 | 17.50 | 17.50 | -82.50 | 17.50 | MollaPL |
| 125 | 57 | 82 | 17.50 | 26.54 | -82.50 | 26.54 | MollaPL |
| 126 | 58 | 83 | 17.50 | 35.58 | -82.50 | 35.58 | MollaPL |
| 127 | 59 | 84 | 17.50 | 44.62 | -82.50 | 44.62 | MollaPL |
| 128 | 60 | 85 | 17.50 | 53.65 | -82.50 | 53.65 | MollaPL |
| 129 | 61 | 86 | 17.50 | 62.69 | -82.50 | 62.69 | MollaPL |
| 130 | 62 | 87 | 17.50 | 71.73 | -82.50 | 71.73 | MollaPL |
| 131 | 63 | 88 | 17.50 | 80.77 | -82.50 | 80.77 | MollaPL |
| 132 | 64 | 89 | 17.50 | 89.81 | -82.50 | 89.81 | MollaPL |
| 133 | 65 | 90 | 17.50 | 98.85 | -82.50 | 98.85 | MollaPL |
| 134 | 66 | 91 | 17.50 | 107.88 | -82.50 | 107.88 | MollaPL |
| 135 | 67 | 92 | 17.50 | 116.92 | -82.50 | 116.92 | MollaPL |
| 136 | 68 | 93 | 17.50 | 125.96 | -82.50 | 125.96 | MollaPL |
| 137 | 69 | 94 | 17.50 | 135.00 | -82.50 | 135.00 | MollaPL |
| 138 | 70 | 95 | 17.50 | 144.04 | -82.50 | 144.04 | MollaPL |
| 139 | 71 | 96 | 17.50 | 153.08 | -82.50 | 153.08 | MollaPL |
| 140 | 72 | 97 | 17.50 | 162.12 | -82.50 | 162.12 | MollaPL |
| 141 | 73 | 98 | 17.50 | 171.15 | -82.50 | 171.15 | MollaPL |
| 142 | 74 | 99 | 17.50 | 180.19 | -82.50 | 180.19 | MollaPL |
| 143 | 75 | 100 | 17.50 | 189.23 | -82.50 | 189.23 | MollaPL |
| 144 | 76 | 101 | 17.50 | 198.27 | -82.50 | 198.27 | MollaPL |
| 145 | 77 | 102 | 17.50 | 207.31 | -82.50 | 207.31 | MollaPL |
| 146 | 78 | 103 | 17.50 | 216.35 | -82.50 | 216.35 | MollaPL |
| 147 | 79 | 104 | 17.50 | 225.38 | -82.50 | 225.38 | MollaPL |
| 148 | 80 | 105 | 17.50 | 234.42 | -82.50 | 234.42 | MollaPL |
| 149 | 81 | 106 | 17.50 | 243.46 | -82.50 | 243.46 | MollaPL |
| 150 | 157 | 176 | 17.50 | 252.50 | -82.50 | 252.50 | MollaPL |
| 151 | 27 | 56 | 252.50 | 17.50 | 352.50 | 17.50 | MollaPR |
| 152 | 107 | 132 | 252.50 | 26.54 | 352.50 | 26.54 | MollaPR |
| 153 | 108 | 133 | 252.50 | 35.58 | 352.50 | 35.58 | MollaPR |
| 154 | 109 | 134 | 252.50 | 44.62 | 352.50 | 44.62 | MollaPR |
| 155 | 110 | 135 | 252.50 | 53.65 | 352.50 | 53.65 | MollaPR |
| 156 | 111 | 136 | 252.50 | 62.69 | 352.50 | 62.69 | MollaPR |
| 157 | 112 | 137 | 252.50 | 71.73 | 352.50 | 71.73 | MollaPR |
| 158 | 113 | 138 | 252.50 | 80.77 | 352.50 | 80.77 | MollaPR |
| 159 | 114 | 139 | 252.50 | 89.81 | 352.50 | 89.81 | MollaPR |
| 160 | 115 | 140 | 252.50 | 98.85 | 352.50 | 98.85 | MollaPR |

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

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|---------|
| 161 | 116 | 141 | 252.50 | 107.88 | 352.50 | 107.88 | MollaPR |
| 162 | 117 | 142 | 252.50 | 116.92 | 352.50 | 116.92 | MollaPR |
| 163 | 118 | 143 | 252.50 | 125.96 | 352.50 | 125.96 | MollaPR |
| 164 | 119 | 144 | 252.50 | 135.00 | 352.50 | 135.00 | MollaPR |
| 165 | 120 | 145 | 252.50 | 144.04 | 352.50 | 144.04 | MollaPR |
| 166 | 121 | 146 | 252.50 | 153.08 | 352.50 | 153.08 | MollaPR |
| 167 | 122 | 147 | 252.50 | 162.12 | 352.50 | 162.12 | MollaPR |
| 168 | 123 | 148 | 252.50 | 171.15 | 352.50 | 171.15 | MollaPR |
| 169 | 124 | 149 | 252.50 | 180.19 | 352.50 | 180.19 | MollaPR |
| 170 | 125 | 150 | 252.50 | 189.23 | 352.50 | 189.23 | MollaPR |
| 171 | 126 | 151 | 252.50 | 198.27 | 352.50 | 198.27 | MollaPR |
| 172 | 127 | 152 | 252.50 | 207.31 | 352.50 | 207.31 | MollaPR |
| 173 | 128 | 153 | 252.50 | 216.35 | 352.50 | 216.35 | MollaPR |
| 174 | 129 | 154 | 252.50 | 225.38 | 352.50 | 225.38 | MollaPR |
| 175 | 130 | 155 | 252.50 | 234.42 | 352.50 | 234.42 | MollaPR |
| 176 | 131 | 156 | 252.50 | 243.46 | 352.50 | 243.46 | MollaPR |
| 177 | 175 | 177 | 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 | 0.90 [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 ²] |

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 ²] |
| Costante di Winkler | 0.000[N/mm ² /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 ²] |

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

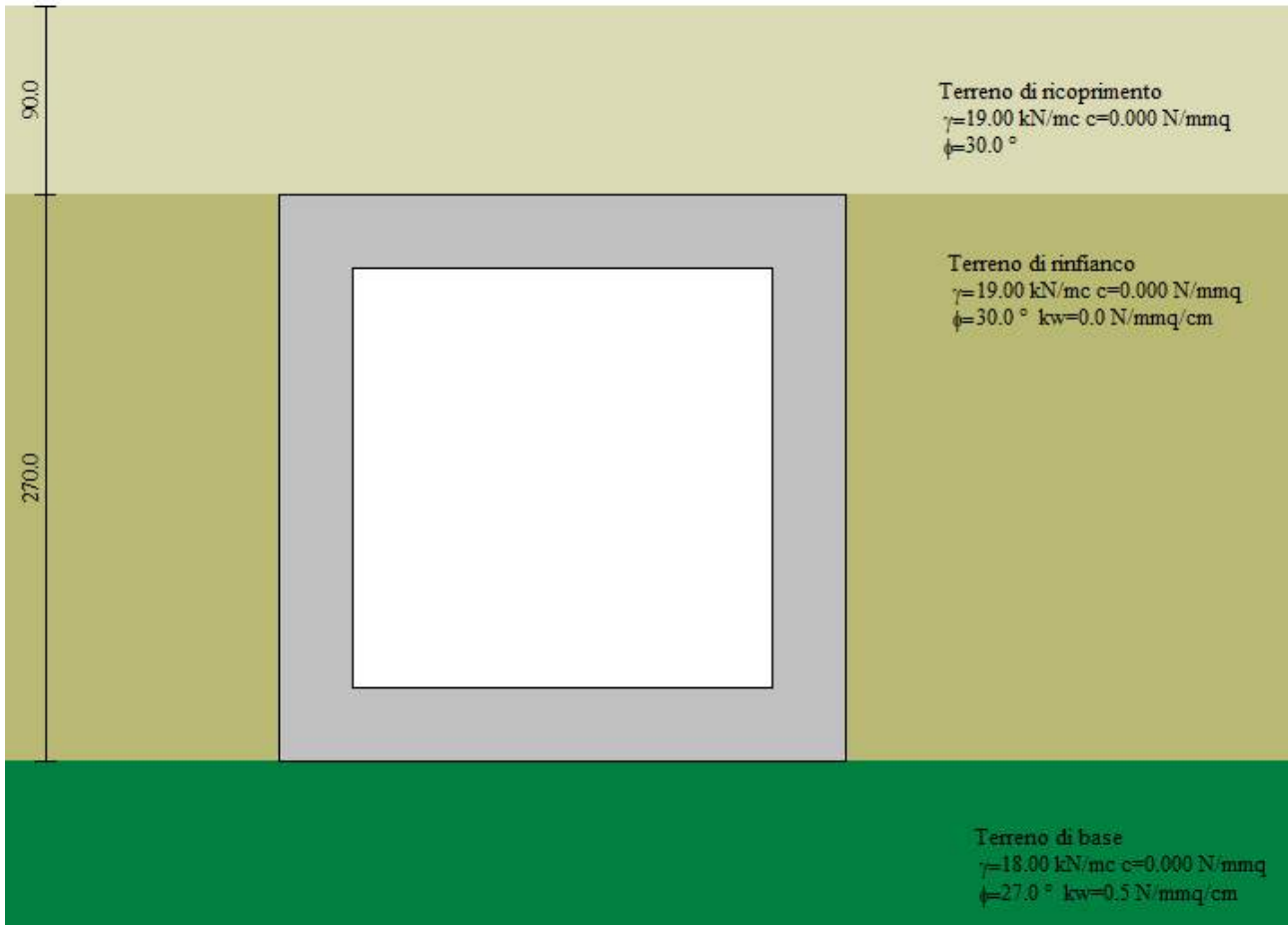


Figura 2 – Stratigrafia e caratteristiche del terreno

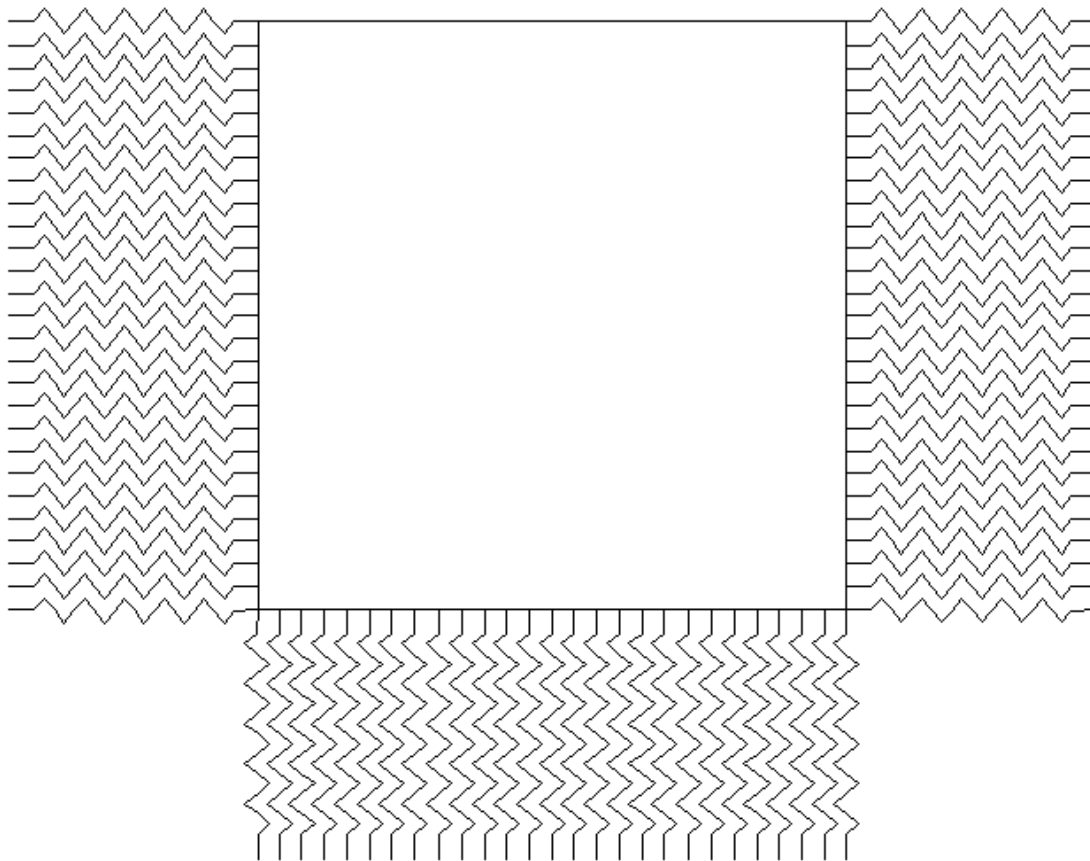


Figura 3 – Schematizzazione del terreno mediante molle

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 ANALISI DEI CARICHI

7.1 Pesi propri

Il peso proprio degli elementi strutturali è calcolato considerando un peso specifico pari a 25 kN/m³ 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 rinfiacco.

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 rinfiacco 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 kN/m³.

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

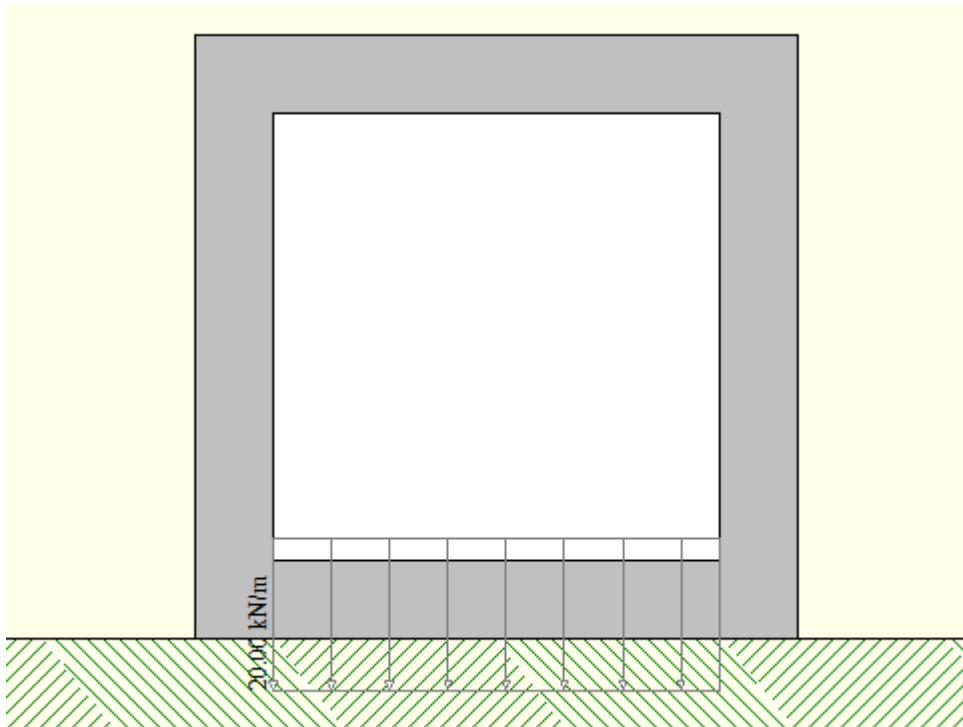


Figura 4 – Carico sulla fondazione dovuto all'acqua all'interno del tombino

RTI di progettazione:



Mandataria

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



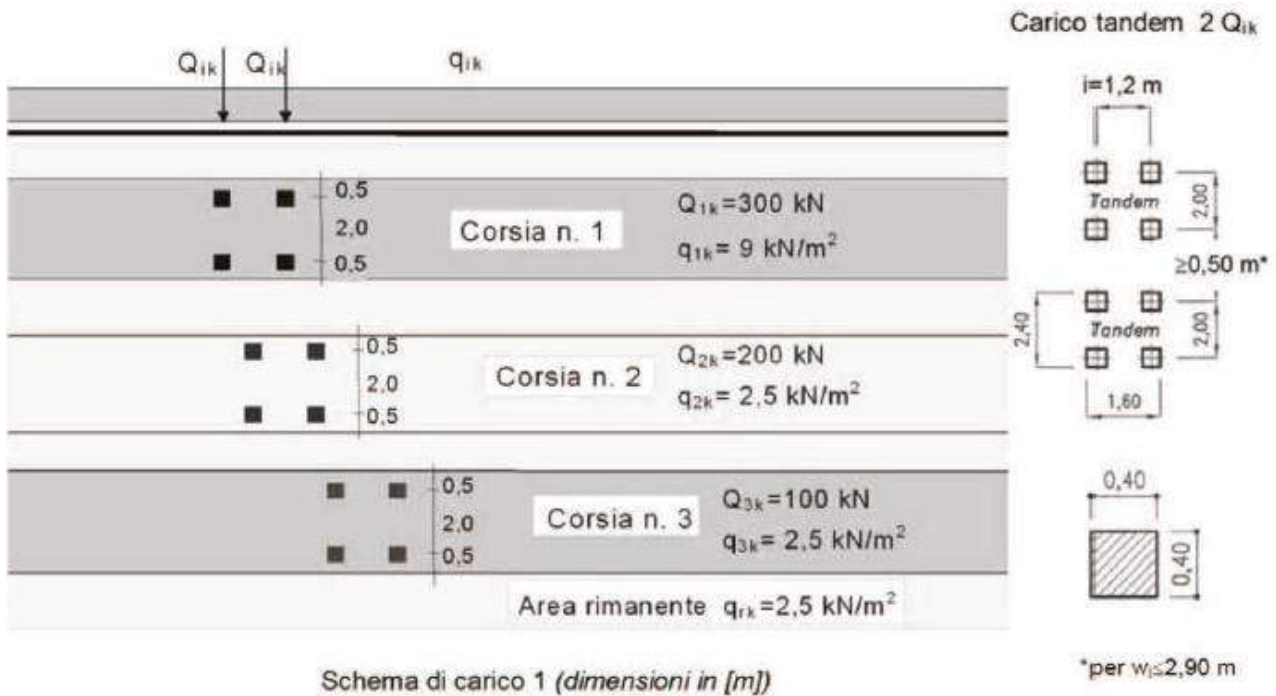
Mandante

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 2008.

Il carico stradale applicato è quello corrispondente allo "schema di carico 1", di cui al §5.1.3.3.3 delle NTC 2008, 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 2008)

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.

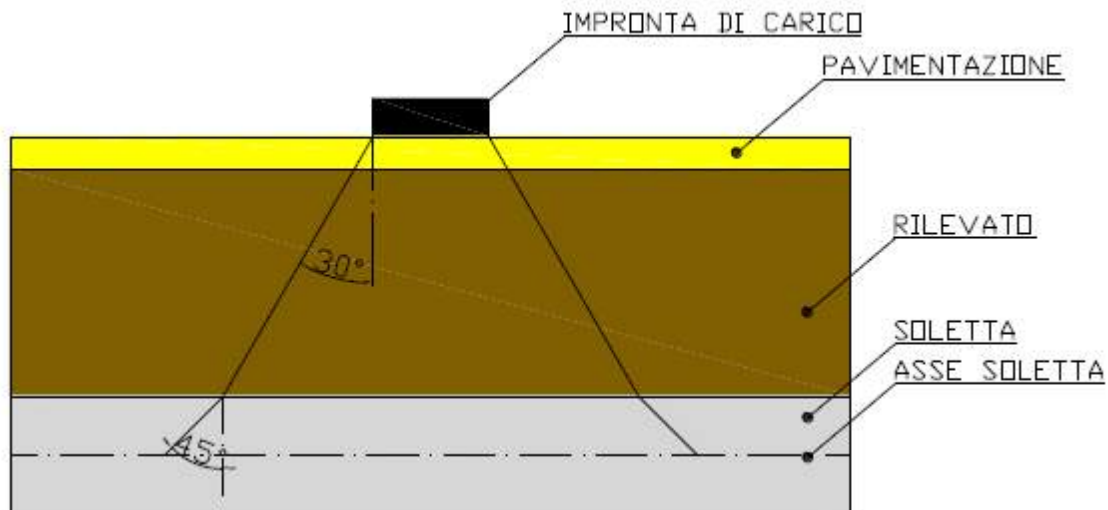


Figura 6 – Schema di diffusione dei carichi concentrati

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.

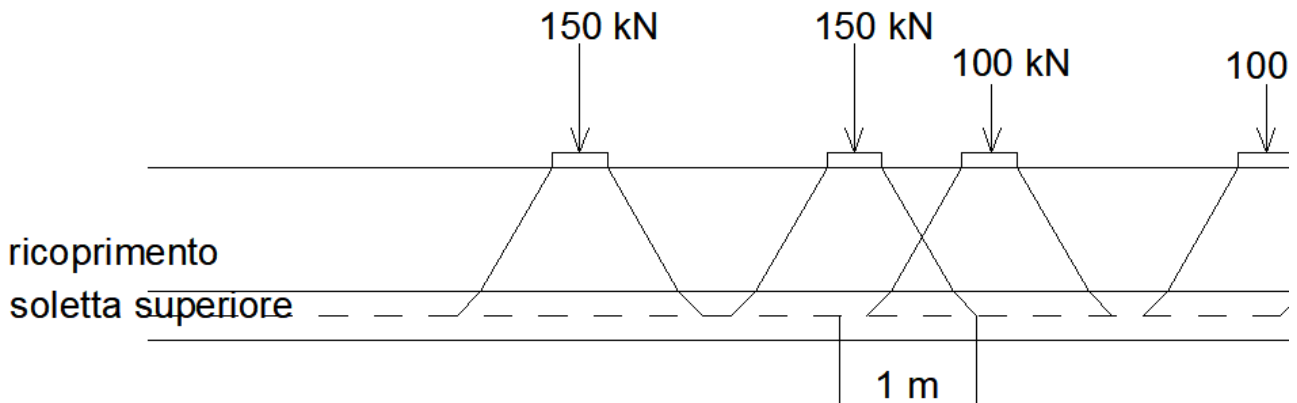


Figura 7 – Diffusione trasversale dei carichi tandem

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 1.57 m
- sulla striscia di larghezza unitaria più caricata si scaricano:
 - o una parte del carico di un intero asse della corsia 1
 - $150 \text{ kN} / 1.79 \text{ m} * 1 \text{ m} = 83.80 \text{ kN}$
 - o e una parte (su una larghezza di 80 cm) del carico di un semiasse della corsia 2:
 - $100 \text{ kN} / 1.79 \text{ m} * 0.80 \text{ m} = 44.69 \text{ kN}$
- il carico complessivo sulla striscia unitaria è dunque pari a 128.49 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 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.

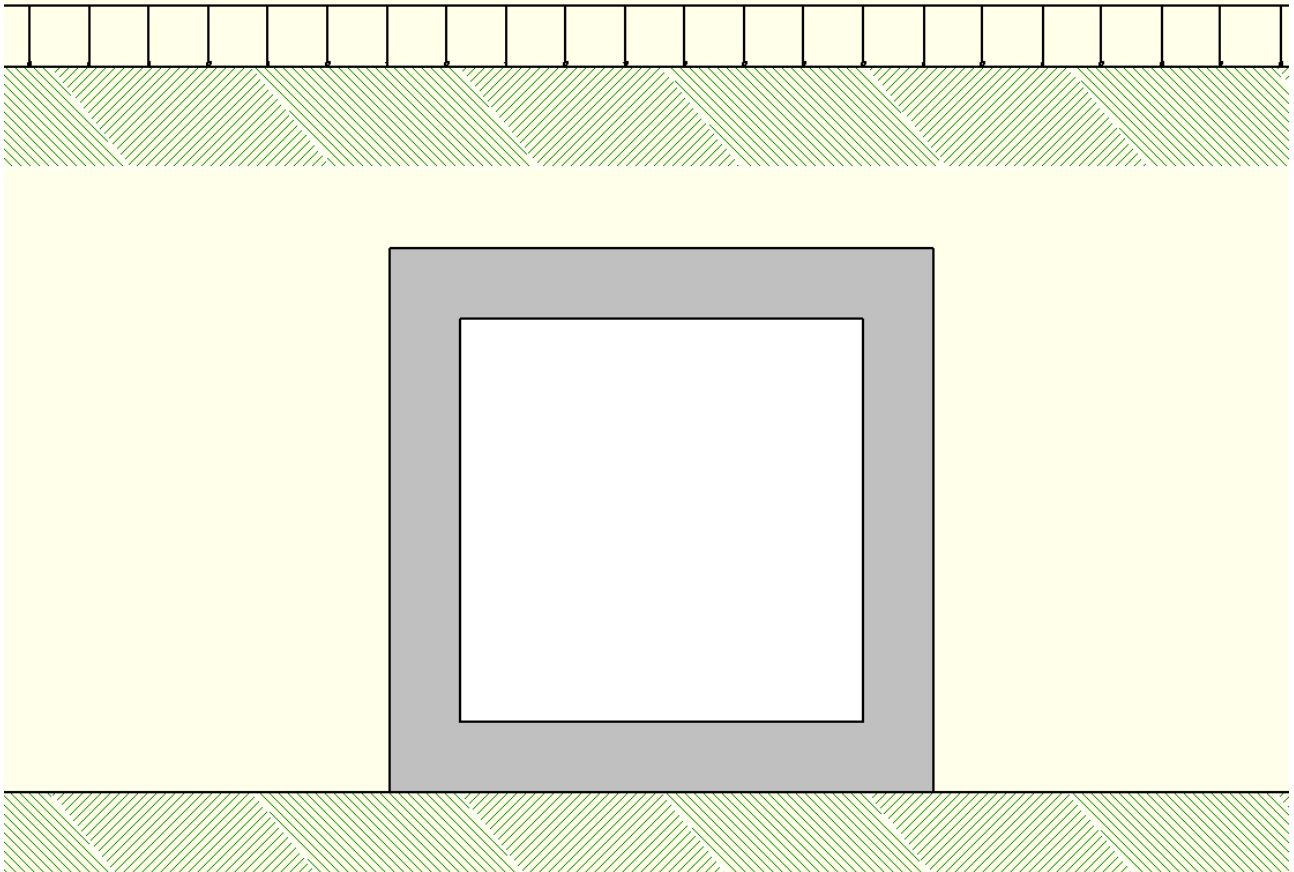


Figura 8 – Gruppo 1 – carico distribuito (condizione di carico n°7)

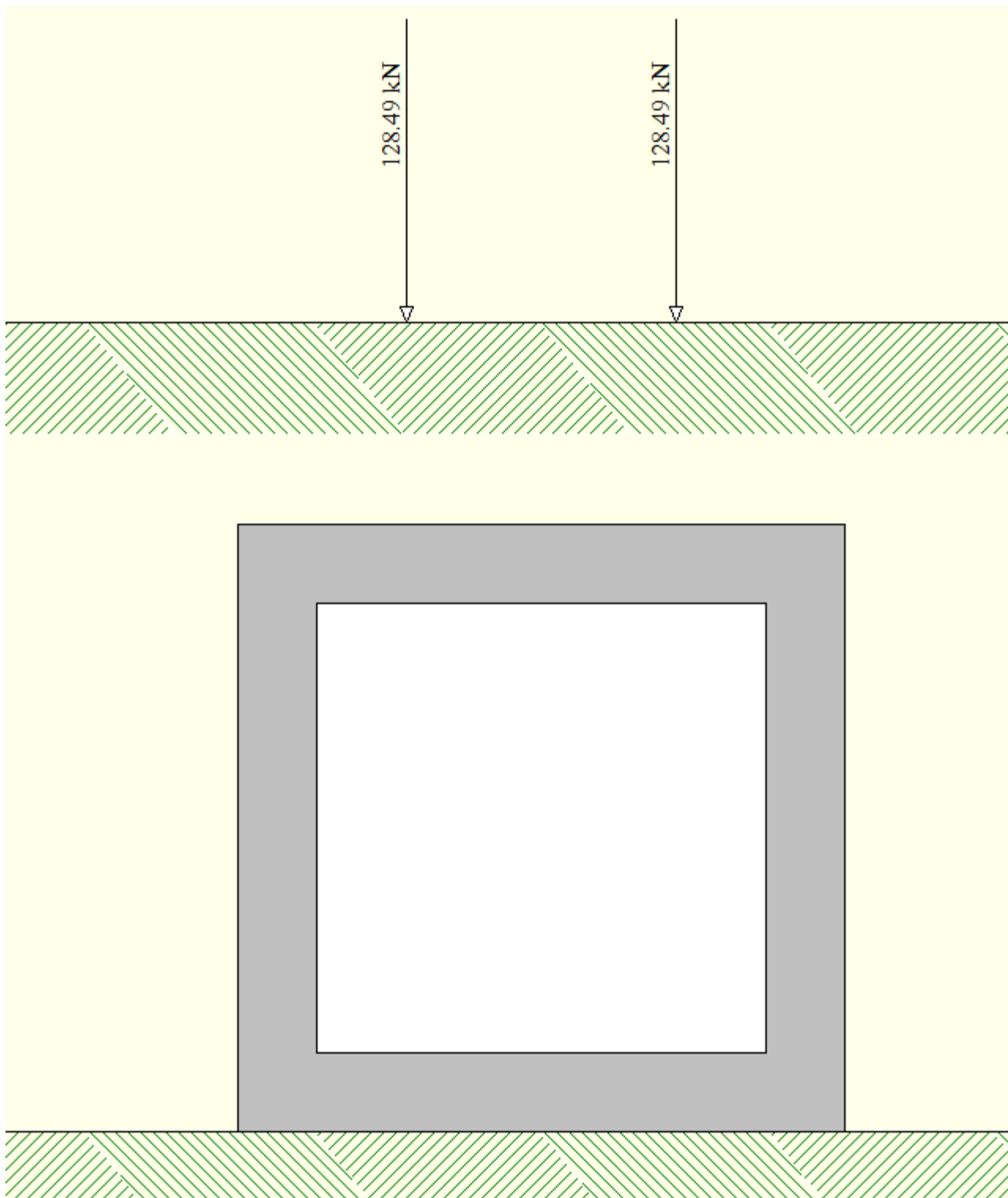


Figura 9 – Gruppo 1 – carico tandem (condizione di carico n°8)

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

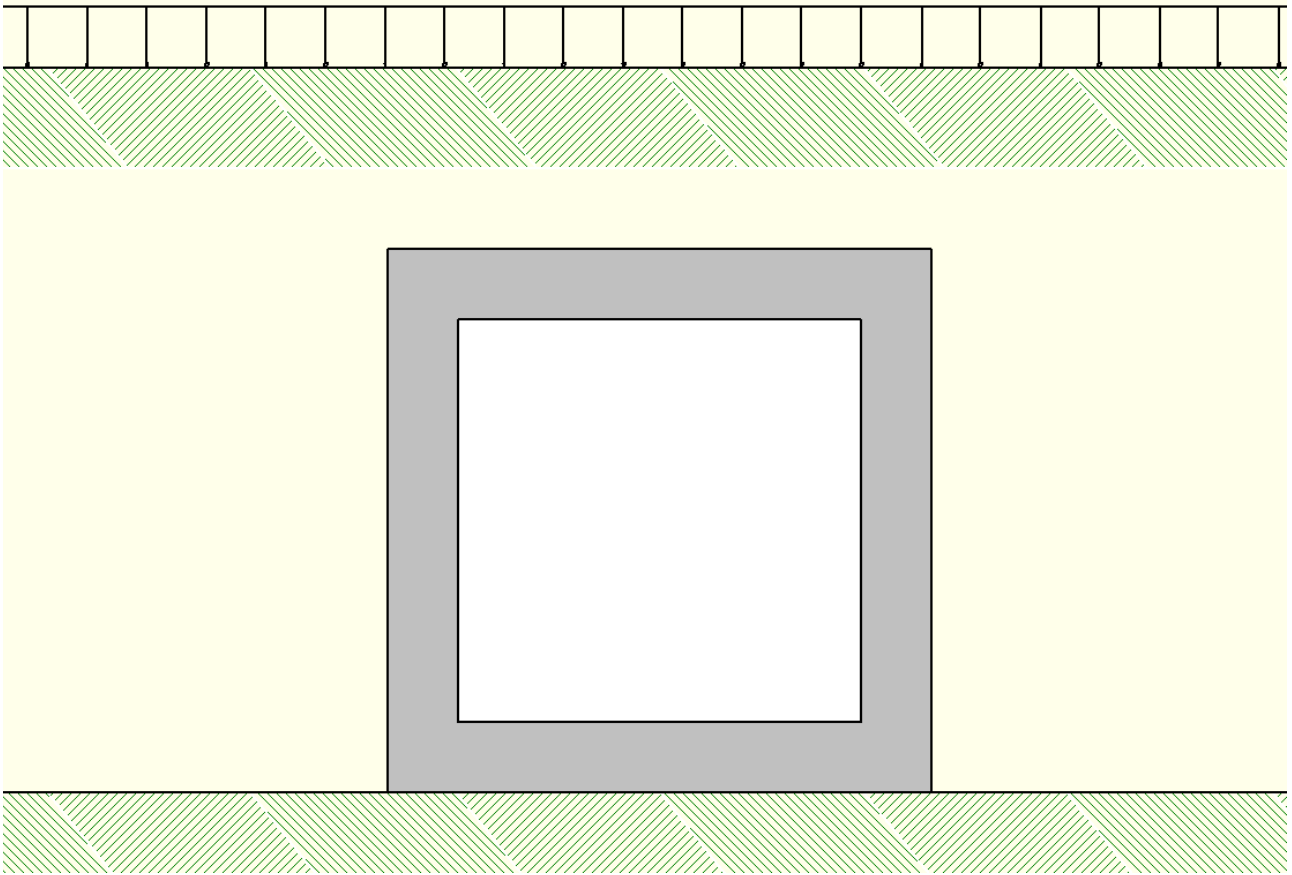


Figura 10 – Gruppo 2 – carico distribuito (condizione di carico n°12)

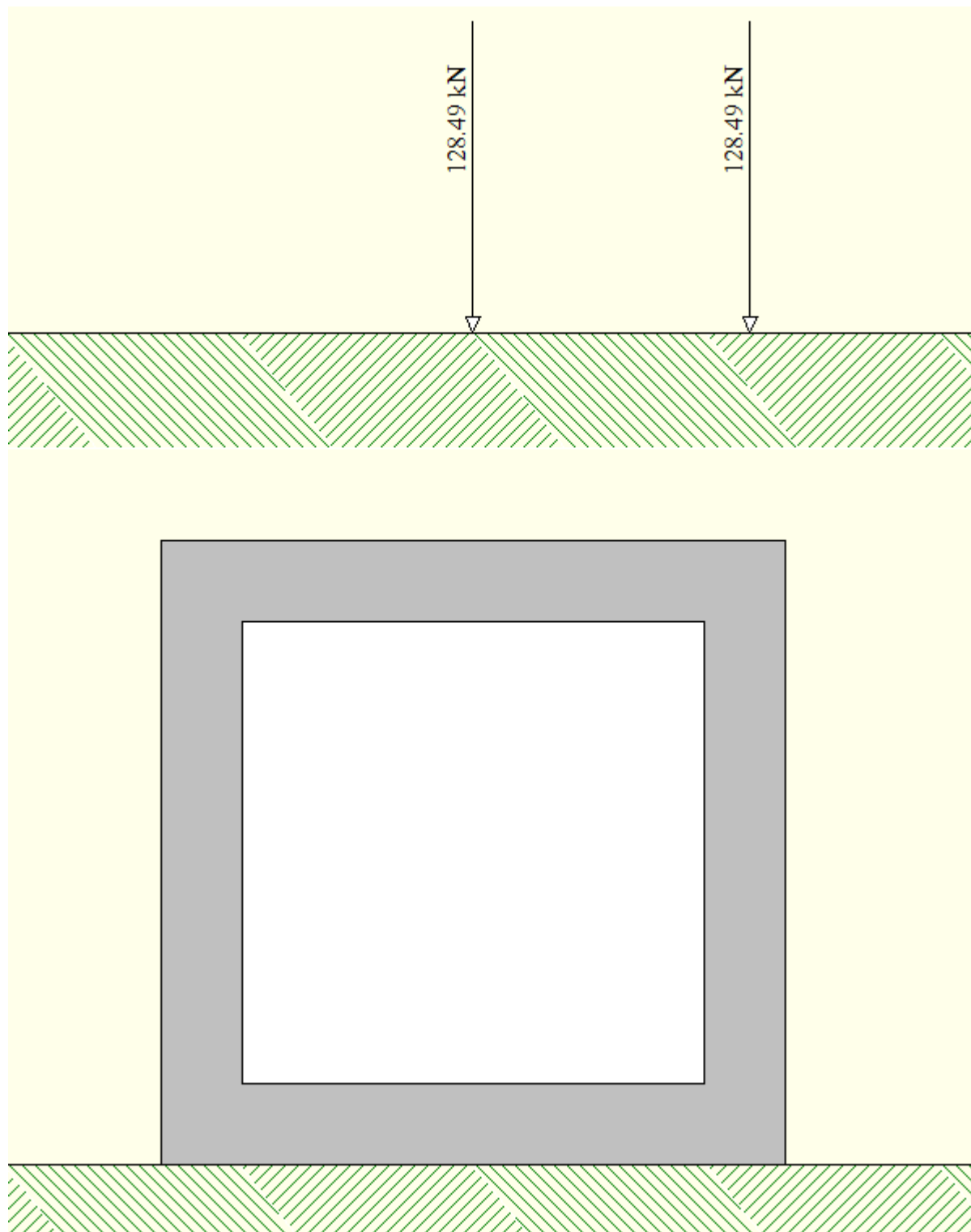


Figura 11 – Gruppo 2 – carico tandem (condizione di carico n°9)

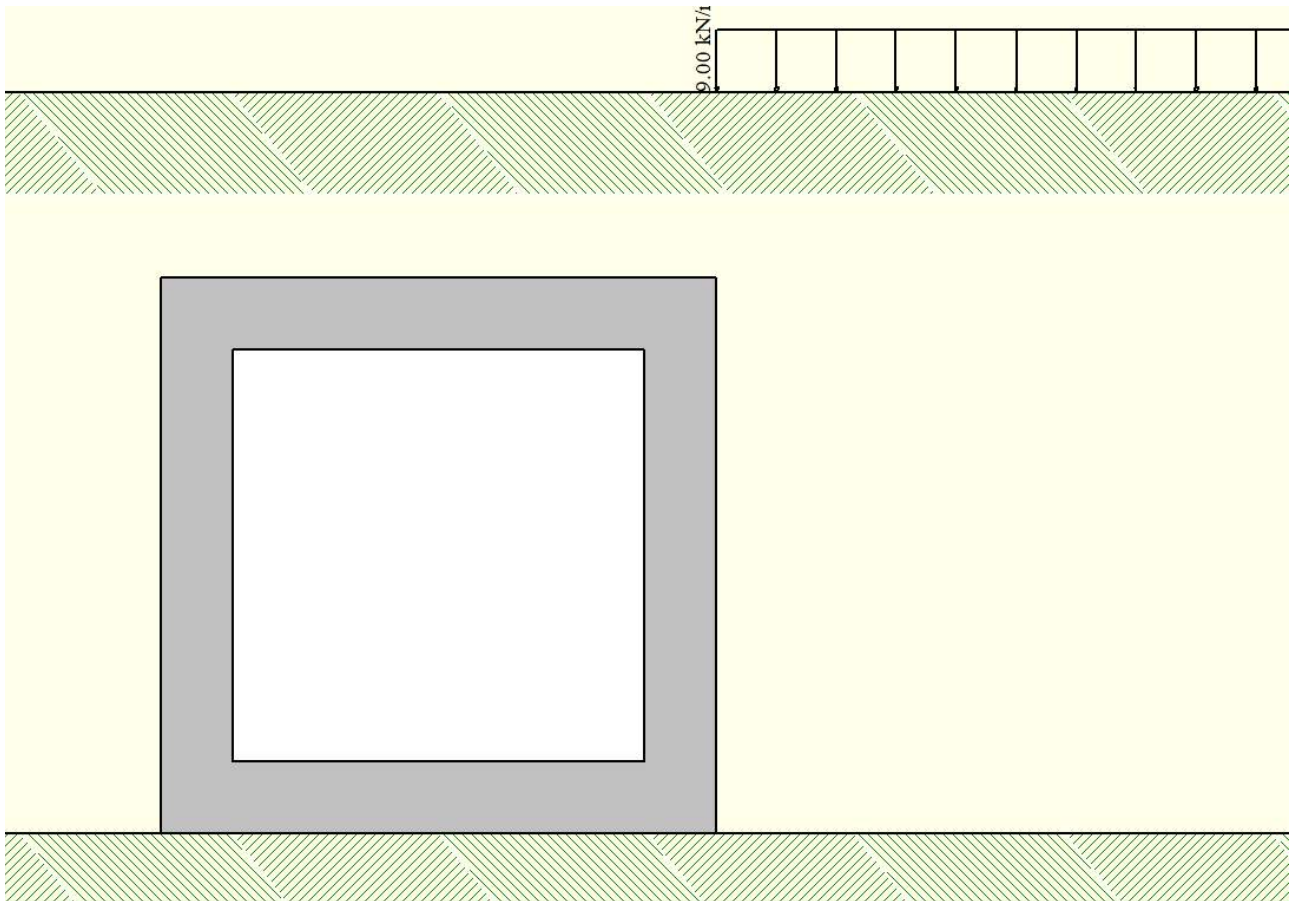


Figura 12 – Gruppo 3 – carico distribuito (condizione di carico n°13)

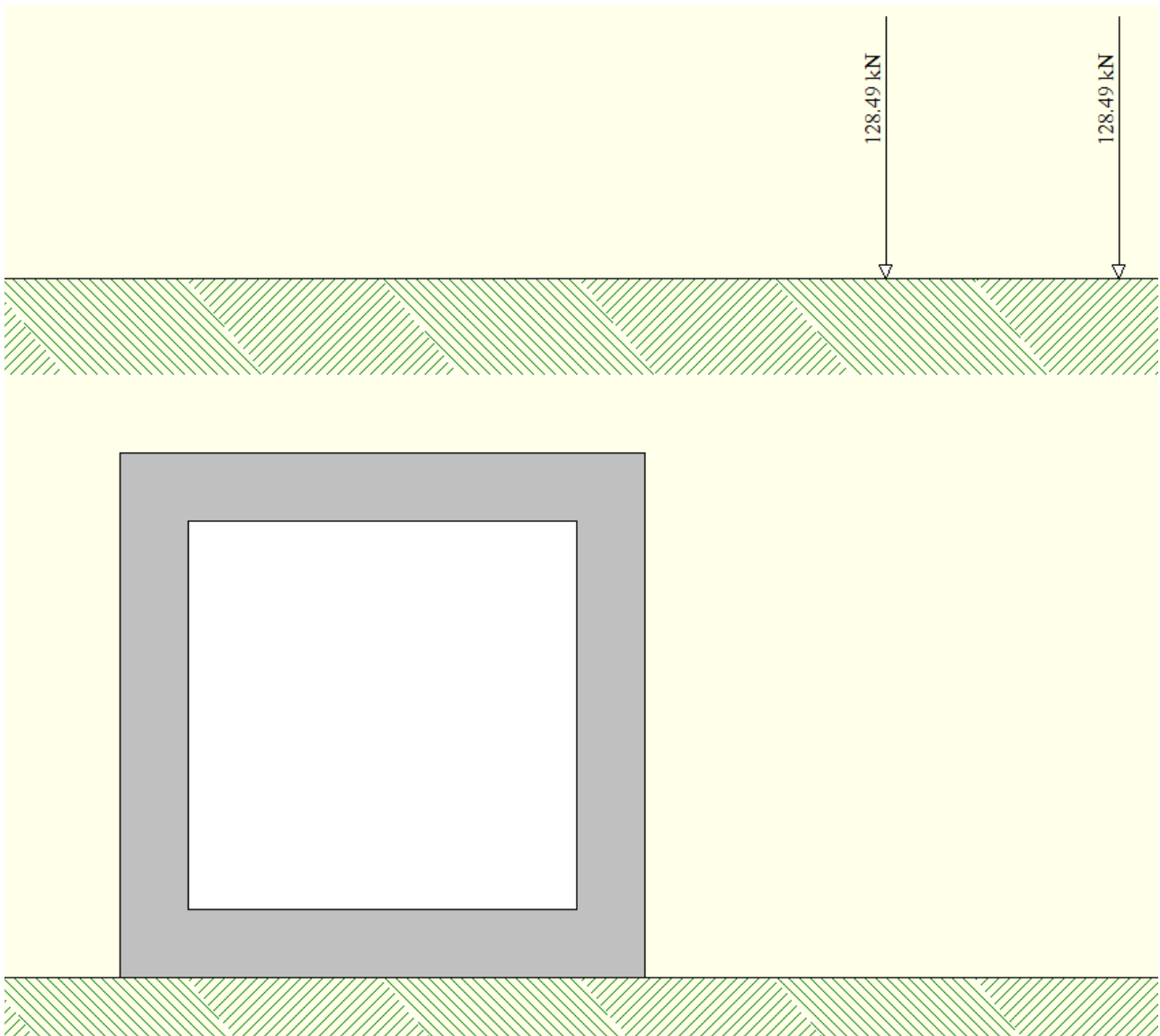


Figura 13 – Gruppo 3 – carico tandem (condizione di carico n°10)

7.4 Azione sismica

Il calcolo delle sollecitazioni sismiche è stato eseguito tenendo conto delle indicazioni delle NTC 2008 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 β_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 ²] | 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 <input type="text" value="1.200"/> | <input type="text" value="1.200"/> |
| Coefficiente di riduzione (β_m) | C <input type="text" value="1.000"/> | <input type="text" value="1.000"/> |
| Coeff. amplificazione topografica S_T | T1 <input type="text" value="1.000"/> | |
| $K_h = a_g/g * S_s * S_t * \beta_m$ | | |
| Coeff. di intensità sismica orizzontale K_h [%] | 7.339 | 3.792 |

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)

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°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 | $X = 0.75$ | $F_y = 128.49$ |
| Conc | Terreno | $X = 1.95$ | $F_y = 128.49$ |

Condizione di carico n° 9 (Tandem 2)

| | | | |
|------|---------|------------|----------------|
| Conc | Terreno | $X = 1.35$ | $F_y = 128.49$ |
| Conc | Terreno | $X = 2.55$ | $F_y = 128.49$ |

Condizione di carico n° 10 (Tandem 3)

| | | | |
|------|---------|------------|----------------|
| Conc | Terreno | $X = 3.94$ | $F_y = 128.49$ |
| Conc | Terreno | $X = 5.14$ | $F_y = 128.49$ |

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

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 γ_F (o γ_E) | EQU | (A1) | (A2) |
|---|-------------|---|-----|------|------|
| Carichi permanenti G_1 | Favorevole | γ_{G1} | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| | Sfavorevole | | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Carichi permanenti G_2 ⁽¹⁾ | Favorevole | γ_{G2} | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| | Sfavorevole | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Azioni variabili Q | Favorevole | γ_Q | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Sfavorevole | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |

⁽¹⁾ 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 γ_{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 γ_M | (M1) | (M2) |
|--|--|-------------------------------------|------|------|
| Tangente dell'angolo di resistenza al taglio | $\tan \varphi'_k$ | $\gamma_{\varphi'}$ | 1,0 | 1,25 |
| Coesione efficace | c'_k | γ_c | 1,0 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | c_{uk} | γ_{cu} | 1,0 | 1,4 |
| Peso dell'unità di volume | γ_r | γ_r | 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 γ_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 γ_R per le verifiche degli stati limite (SLV) dei muri di sostegno.

| Verifica | Coefficiente parziale γ_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 2008, 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;
- ψ_{0i} = coefficiente parziale delle azioni variabili;
- ψ_{G1} = coefficiente parziale dei carichi permanenti strutturali;
- ψ_{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

| | |
|----------|--|
| γ | Coefficiente di partecipazione della condizione |
| Ψ | Coefficiente di combinazione della condizione |
| C | Coefficiente totale di partecipazione della condizione |

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

| | |
|--------------------|---|
| γ_{G1sfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{G1fav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{G2sfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali |
| γ_{G2fav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali |
| γ_Q | Coefficiente parziale sulle azioni variabili |
| $\gamma_{tan\phi}$ | Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato |
| γ_c | Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{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 | γ_{G1fav} | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G1sfav} | 1.30 | 1.00 |
| Permanenti non strutturali | Favorevole | γ_{G2fav} | 0.80 | 0.80 |
| Permanenti non strutturali | Sfavorevole | γ_{G2sfav} | 1.50 | 1.30 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qifav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qisfav} | 1.50 | 1.30 |
| Variabili da traffico | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili da traffico | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1.35 | 1.15 |
| Termici | Favorevole | γ_{efav} | 0.00 | 0.00 |
| Termici | Sfavorevole | γ_{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 | γ_c | 1.00 | 1.25 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1.00 | 1.40 |
| Resistenza a compressione uniaassiale | γ_{qu} | 1.00 | 1.60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_γ | 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 | γ_{G1fav} | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G1sfav} | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Favorevole | γ_{G2fav} | 0.00 | 0.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G2sfav} | 1.00 | 1.00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qifav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qisfav} | 1.00 | 1.00 |
| Variabili da traffico | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili da traffico | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1.00 | 1.00 |
| Termici | Favorevole | γ_{efav} | 0.00 | 0.00 |
| Termici | Sfavorevole | γ_{esfav} | 1.00 | 1.00 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

49

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

| Parametri | | M1 | M2 |
|--------------------------------------|----------------------|------|------|
| Tangente dell'angolo di attrito | $\gamma_{\tan\phi'}$ | 1.00 | 1.00 |
| Coesione efficace | γ_c' | 1.00 | 1.00 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1.00 | 1.00 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | 1.00 | 1.00 |
| Peso dell'unità di volume | γ_γ | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| 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 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - 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

| | | | | |
|----------|-------------|------|------|------|
| Tandem_2 | Sfavorevole | 1.35 | 0.75 | 1.01 |
| Acqua | Sfavorevole | 1.50 | 1.00 | 1.50 |
| Distr_2 | Sfavorevole | 1.35 | 0.40 | 0.54 |

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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 153+370 - TS12 SU S17 - 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

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

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| 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

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| 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 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - 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

| | | | | |
|-------|-------------|------|------|------|
| Acqua | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
|-------|-------------|------|------|------|

Combinazione n° 20 SLE (Rara)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|--|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
|--|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - 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

| | | | | |
|-------------------------|-------------|------|------|------|
| 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_2 | Sfavorevole | 1.00 | 0.40 | 0.40 |

Combinazione n° 27 SLE (Rara)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| 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 153+370 - TS12 SU S17 - 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

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| 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

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| 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

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| 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 | -20.60 | 0.18 | 63.41 | 2.44 | 41.69 | 2.08 |
| Piedritto sinistro | -20.60 | 0.18 | 41.73 | 0.18 | 65.44 | 0.18 |
| Piedritto destro | -20.60 | 0.18 | -41.73 | 0.18 | 65.44 | 0.18 |
| Traverso | -12.55 | 0.18 | 39.23 | 0.18 | 23.57 | 2.47 |

Combinazione n° 2

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|---------|-------|---------|-------|--------|-------|
| Fondazione | 69.93 | 1.35 | 200.30 | 2.44 | 47.51 | 0.35 |
| Piedritto sinistro | -48.46 | 0.18 | 47.56 | 0.18 | 209.11 | 0.18 |
| Piedritto destro | -48.46 | 0.18 | -47.56 | 0.18 | 209.11 | 0.18 |
| Traverso | 63.16 | 1.35 | -182.90 | 2.53 | 31.32 | 2.47 |

Combinazione n° 3

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|---------|-------|---------|-------|--------|-------|
| Fondazione | 84.29 | 1.35 | 234.13 | 2.44 | 43.31 | 0.18 |
| Piedritto sinistro | -54.40 | 0.18 | 43.35 | 0.18 | 244.33 | 0.18 |
| Piedritto destro | -54.40 | 0.18 | -43.35 | 0.18 | 244.33 | 0.18 |
| Traverso | 77.06 | 1.35 | -218.12 | 2.53 | 27.38 | 2.47 |

Combinazione n° 4

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | 67.57 | 1.35 | 192.47 | 2.44 | 43.45 | 0.44 |
| Piedritto sinistro | -46.09 | 0.18 | 43.50 | 0.18 | 200.97 | 0.18 |
| Piedritto destro | -46.09 | 0.18 | -43.50 | 0.18 | 200.97 | 0.18 |
| Traverso | 60.77 | 1.35 | 174.75 | 0.18 | 27.23 | 0.18 |

Combinazione n° 5

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -68.06 | 2.53 | 213.13 | 2.44 | 55.00 | 2.17 |
| Piedritto sinistro | -56.98 | 2.53 | -42.39 | 2.53 | 175.61 | 0.18 |
| Piedritto destro | -68.06 | 0.18 | -81.77 | 0.18 | 222.15 | 0.18 |
| Traverso | 70.57 | 1.43 | -195.94 | 2.53 | 42.39 | 1.43 |

Combinazione n° 6

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -56.34 | 2.53 | 176.73 | 2.44 | 52.22 | 1.62 |
| Piedritto sinistro | -46.32 | 2.53 | -38.49 | 2.53 | 149.43 | 0.18 |
| Piedritto destro | -56.34 | 0.18 | -72.31 | 0.18 | 184.33 | 0.18 |
| Traverso | 55.87 | 1.43 | -158.12 | 2.53 | 38.49 | 0.98 |

Combinazione n° 7

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -58.71 | 2.53 | 184.56 | 2.44 | 56.27 | 1.90 |
| Piedritto sinistro | -48.72 | 2.53 | -42.57 | 2.53 | 157.57 | 0.18 |
| Piedritto destro | -58.71 | 0.18 | -76.37 | 0.18 | 192.48 | 0.18 |
| Traverso | 58.24 | 1.43 | -166.26 | 2.53 | 42.57 | 0.18 |

Combinazione n° 8

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -58.27 | 2.53 | -75.12 | 0.18 | 65.18 | 0.90 |
| Piedritto sinistro | -40.37 | 2.53 | -48.62 | 2.53 | 84.88 | 0.18 |
| Piedritto destro | -58.27 | 0.18 | -113.83 | 0.18 | 47.52 | 0.18 |
| Traverso | -40.37 | 0.18 | 58.67 | 0.18 | 48.62 | 1.58 |

Combinazione n° 9

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -49.71 | 2.53 | -72.03 | 0.18 | 59.77 | 2.08 |
| Piedritto sinistro | -33.69 | 2.53 | -42.54 | 2.53 | 80.26 | 0.18 |
| Piedritto destro | -49.71 | 0.18 | -96.91 | 0.18 | 52.13 | 0.18 |
| Traverso | -33.69 | 0.18 | 54.05 | 0.18 | 42.54 | 0.18 |

Combinazione n° 10

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -53.08 | 2.53 | -73.32 | 0.18 | 61.76 | 2.35 |
| Piedritto sinistro | -35.91 | 2.53 | -44.41 | 2.53 | 81.94 | 0.18 |
| Piedritto destro | -53.08 | 0.18 | -102.78 | 0.18 | 52.73 | 0.18 |
| Traverso | -35.91 | 0.18 | 55.72 | 0.18 | 44.41 | 2.47 |

Combinazione n° 11

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -19.63 | 2.53 | -50.19 | 0.18 | 34.00 | 0.18 |
| Piedritto sinistro | -13.05 | 2.53 | 28.19 | 0.18 | 53.96 | 0.18 |
| Piedritto destro | -19.63 | 0.18 | -38.39 | 0.18 | 48.94 | 0.18 |
| Traverso | -13.05 | 0.18 | 33.05 | 0.18 | 20.56 | 0.18 |

Combinazione n° 12

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -18.15 | 2.53 | -47.73 | 0.18 | 33.21 | 0.18 |
| Piedritto sinistro | -12.29 | 2.53 | 28.62 | 0.18 | 51.25 | 0.18 |
| Piedritto destro | -18.15 | 0.18 | -36.39 | 0.18 | 47.21 | 0.18 |
| Traverso | -12.29 | 0.18 | 31.83 | 0.18 | 20.13 | 0.18 |

Combinazione n° 13

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -19.63 | 0.18 | 50.97 | 2.44 | 34.00 | 2.53 |
| Piedritto sinistro | -19.63 | 0.18 | 38.39 | 0.18 | 48.94 | 0.18 |
| Piedritto destro | -13.05 | 2.53 | -28.19 | 0.18 | 53.96 | 0.18 |
| Traverso | -13.05 | 2.53 | -33.05 | 2.53 | 20.56 | 2.53 |

Combinazione n° 14

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -18.15 | 0.18 | 48.46 | 2.44 | 33.21 | 2.53 |
| Piedritto sinistro | -18.15 | 0.18 | 36.39 | 0.18 | 47.21 | 0.18 |
| Piedritto destro | -12.29 | 2.53 | -28.62 | 0.18 | 51.25 | 0.18 |
| Traverso | -12.29 | 2.53 | -31.83 | 2.53 | 20.13 | 2.53 |

Combinazione n° 15

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | 52.41 | 1.35 | 150.26 | 2.44 | 36.41 | 0.18 |
| Piedritto sinistro | -36.56 | 0.18 | 36.46 | 0.18 | 156.76 | 0.18 |
| Piedritto destro | -36.56 | 0.18 | -36.46 | 0.18 | 156.76 | 0.18 |
| Traverso | 47.10 | 1.35 | -136.60 | 2.53 | 23.83 | 0.18 |

Combinazione n° 16

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -16.35 | 2.53 | 51.90 | 2.44 | 33.73 | 0.35 |
| Piedritto sinistro | -16.35 | 0.18 | 33.77 | 0.18 | 54.36 | 0.18 |
| Piedritto destro | -16.35 | 0.18 | -33.77 | 0.18 | 54.36 | 0.18 |
| Traverso | -10.97 | 2.53 | -34.20 | 2.53 | 20.49 | 1.87 |

Combinazione n° 17

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -15.18 | 2.53 | 48.04 | 2.44 | 31.72 | 0.26 |
| Piedritto sinistro | -15.18 | 0.18 | 31.76 | 0.18 | 50.34 | 0.18 |
| Piedritto destro | -15.18 | 0.18 | -31.76 | 0.18 | 50.34 | 0.18 |
| Traverso | -9.79 | 0.18 | 30.18 | 0.18 | 18.47 | 0.18 |

Combinazione n° 18

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | 63.05 | 1.35 | 175.31 | 2.44 | 33.30 | 0.26 |
| Piedritto sinistro | -40.96 | 0.18 | 33.34 | 0.18 | 182.85 | 0.18 |
| Piedritto destro | -40.96 | 0.18 | -33.34 | 0.18 | 182.85 | 0.18 |
| Traverso | 57.40 | 1.35 | -162.69 | 2.53 | 20.91 | 2.47 |

Combinazione n° 19

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | 49.51 | 1.35 | 140.60 | 2.44 | 31.41 | 0.26 |
| Piedritto sinistro | -33.63 | 0.18 | 31.44 | 0.18 | 146.71 | 0.18 |
| Piedritto destro | -33.63 | 0.18 | -31.44 | 0.18 | 146.71 | 0.18 |
| Traverso | 44.15 | 1.35 | -126.54 | 2.53 | 18.79 | 2.35 |

Combinazione n° 20

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | 50.67 | 1.35 | 144.46 | 2.44 | 33.41 | 0.44 |
| Piedritto sinistro | -34.80 | 0.18 | 33.45 | 0.18 | 150.73 | 0.18 |
| Piedritto destro | -34.80 | 0.18 | -33.45 | 0.18 | 150.73 | 0.18 |
| Traverso | 45.33 | 1.35 | -130.56 | 2.53 | 20.81 | 0.18 |

Combinazione n° 21

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -15.18 | 2.53 | 48.04 | 2.44 | 31.72 | 0.26 |
| Piedritto sinistro | -15.18 | 0.18 | 31.76 | 0.18 | 50.34 | 0.18 |
| Piedritto destro | -15.18 | 0.18 | -31.76 | 0.18 | 50.34 | 0.18 |
| Traverso | -9.79 | 0.18 | 30.18 | 0.18 | 18.47 | 0.18 |

Combinazione n° 22

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -51.08 | 2.53 | 159.76 | 2.44 | 41.96 | 1.53 |
| Piedritto sinistro | -42.55 | 2.53 | -32.03 | 2.53 | 131.95 | 0.18 |
| Piedritto destro | -51.08 | 0.18 | -61.80 | 0.18 | 166.42 | 0.18 |
| Traverso | 52.59 | 1.43 | -146.26 | 2.53 | 32.03 | 2.18 |

Combinazione n° 23

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -41.23 | 2.53 | 128.93 | 2.44 | 37.90 | 1.17 |
| Piedritto sinistro | -33.47 | 2.53 | -27.13 | 2.53 | 108.53 | 0.18 |
| Piedritto destro | -41.23 | 0.18 | -52.79 | 0.18 | 134.38 | 0.18 |
| Traverso | 40.53 | 1.43 | -114.22 | 2.53 | 27.13 | 2.47 |

Combinazione n° 24

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -42.40 | 2.53 | 132.80 | 2.44 | 39.90 | 0.44 |
| Piedritto sinistro | -34.66 | 2.53 | -29.15 | 2.53 | 112.55 | 0.18 |
| Piedritto destro | -42.40 | 0.18 | -54.79 | 0.18 | 138.41 | 0.18 |
| Traverso | 41.70 | 1.43 | -118.24 | 2.53 | 29.15 | 1.72 |

Combinazione n° 25

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -44.15 | 2.53 | 138.60 | 2.44 | 42.91 | 0.26 |
| Piedritto sinistro | -36.43 | 2.53 | -32.17 | 2.53 | 118.58 | 0.18 |
| Piedritto destro | -44.15 | 0.18 | -57.80 | 0.18 | 144.44 | 0.18 |
| Traverso | 43.45 | 1.43 | -124.27 | 2.53 | 32.17 | 0.98 |

Combinazione n° 26

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -16.35 | 2.53 | 51.90 | 2.44 | 33.73 | 0.35 |
| Piedritto sinistro | -16.35 | 0.18 | 33.77 | 0.18 | 54.36 | 0.18 |
| Piedritto destro | -16.35 | 0.18 | -33.77 | 0.18 | 54.36 | 0.18 |
| Traverso | -10.97 | 2.53 | -34.20 | 2.53 | 20.49 | 1.87 |

Combinazione n° 27

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -43.83 | 2.53 | -57.51 | 0.18 | 49.51 | 1.99 |
| Piedritto sinistro | -30.25 | 2.53 | -36.65 | 2.53 | 64.74 | 0.18 |
| Piedritto destro | -43.83 | 0.18 | -85.54 | 0.18 | 37.06 | 0.18 |
| Traverso | -30.25 | 0.18 | 44.57 | 0.18 | 36.65 | 2.35 |

Combinazione n° 28

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -35.80 | 2.53 | -54.57 | 0.18 | 44.50 | 0.62 |
| Piedritto sinistro | -24.21 | 2.53 | -31.23 | 2.53 | 60.49 | 0.18 |
| Piedritto destro | -35.80 | 0.18 | -70.10 | 0.18 | 40.19 | 0.18 |
| Traverso | -24.21 | 0.18 | 40.33 | 0.18 | 31.23 | 2.35 |

Combinazione n° 29

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -37.49 | 2.53 | -55.21 | 0.18 | 45.50 | 1.62 |
| Piedritto sinistro | -25.30 | 2.53 | -32.15 | 2.53 | 61.32 | 0.18 |
| Piedritto destro | -37.49 | 0.18 | -73.01 | 0.18 | 40.48 | 0.18 |
| Traverso | -25.30 | 0.18 | 41.15 | 0.18 | 32.15 | 1.58 |

Combinazione n° 30

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -39.98 | 2.53 | -56.17 | 0.18 | 46.98 | 0.26 |
| Piedritto sinistro | -26.94 | 2.53 | -33.53 | 2.53 | 62.56 | 0.18 |
| Piedritto destro | -39.98 | 0.18 | -77.36 | 0.18 | 40.92 | 0.18 |
| Traverso | -26.94 | 0.18 | 42.39 | 0.18 | 33.53 | 0.83 |

Combinazione n° 31

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -16.86 | 2.53 | 48.48 | 2.44 | 32.72 | 1.62 |
| Piedritto sinistro | -14.12 | 0.18 | 30.85 | 0.18 | 51.17 | 0.18 |
| Piedritto destro | -16.86 | 0.18 | -34.67 | 0.18 | 50.64 | 0.18 |
| Traverso | -10.87 | 0.18 | 31.00 | 0.18 | 19.38 | 1.87 |

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° 32

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -17.45 | 0.18 | 49.54 | 2.44 | 32.88 | 2.53 |
| Piedritto sinistro | -17.45 | 0.18 | 35.14 | 0.18 | 49.63 | 0.18 |
| Piedritto destro | -13.45 | 0.18 | -29.93 | 0.18 | 52.19 | 0.18 |
| Traverso | -11.45 | 2.53 | -31.65 | 2.53 | 19.53 | 2.53 |

Combinazione n° 33

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -16.68 | 0.18 | 48.24 | 2.44 | 32.47 | 2.53 |
| Piedritto sinistro | -16.68 | 0.18 | 34.09 | 0.18 | 48.74 | 0.18 |
| Piedritto destro | -13.58 | 0.18 | -30.16 | 0.18 | 50.80 | 0.18 |
| Traverso | -11.06 | 2.53 | -31.01 | 2.53 | 19.31 | 2.53 |

Combinazione n° 34

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -17.45 | 2.53 | -48.78 | 0.18 | 32.88 | 0.18 |
| Piedritto sinistro | -13.45 | 0.18 | 29.93 | 0.18 | 52.19 | 0.18 |
| Piedritto destro | -17.45 | 0.18 | -35.14 | 0.18 | 49.63 | 0.18 |
| Traverso | -11.45 | 0.18 | 31.65 | 0.18 | 19.53 | 0.18 |

Combinazione n° 35

| Elemento | M [kNm] | X [m] | V [kN] | X [m] | N [kN] | X [m] |
|--------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Fondazione | -16.68 | 2.53 | -47.51 | 0.18 | 32.47 | 0.18 |
| Piedritto sinistro | -13.58 | 0.18 | 30.16 | 0.18 | 50.80 | 0.18 |
| Piedritto destro | -16.68 | 0.18 | -34.09 | 0.18 | 48.74 | 0.18 |
| Traverso | -11.06 | 0.18 | 31.01 | 0.18 | 19.31 | 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 | 84.29 (3) | 1.35 | 234.13 (3) | 2.44 | 65.18 (8) | 0.90 |
| Piedritto sinistro | -56.98 (5) | 2.53 | -48.62 (8) | 2.53 | 244.33 (3) | 0.18 |
| Piedritto destro | -68.06 (5) | 0.18 | -113.83 (8) | 0.18 | 244.33 (3) | 0.18 |
| Traverso | 77.06 (3) | 1.35 | -218.12 (3) | 2.53 | 48.62 (8) | 1.58 |

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

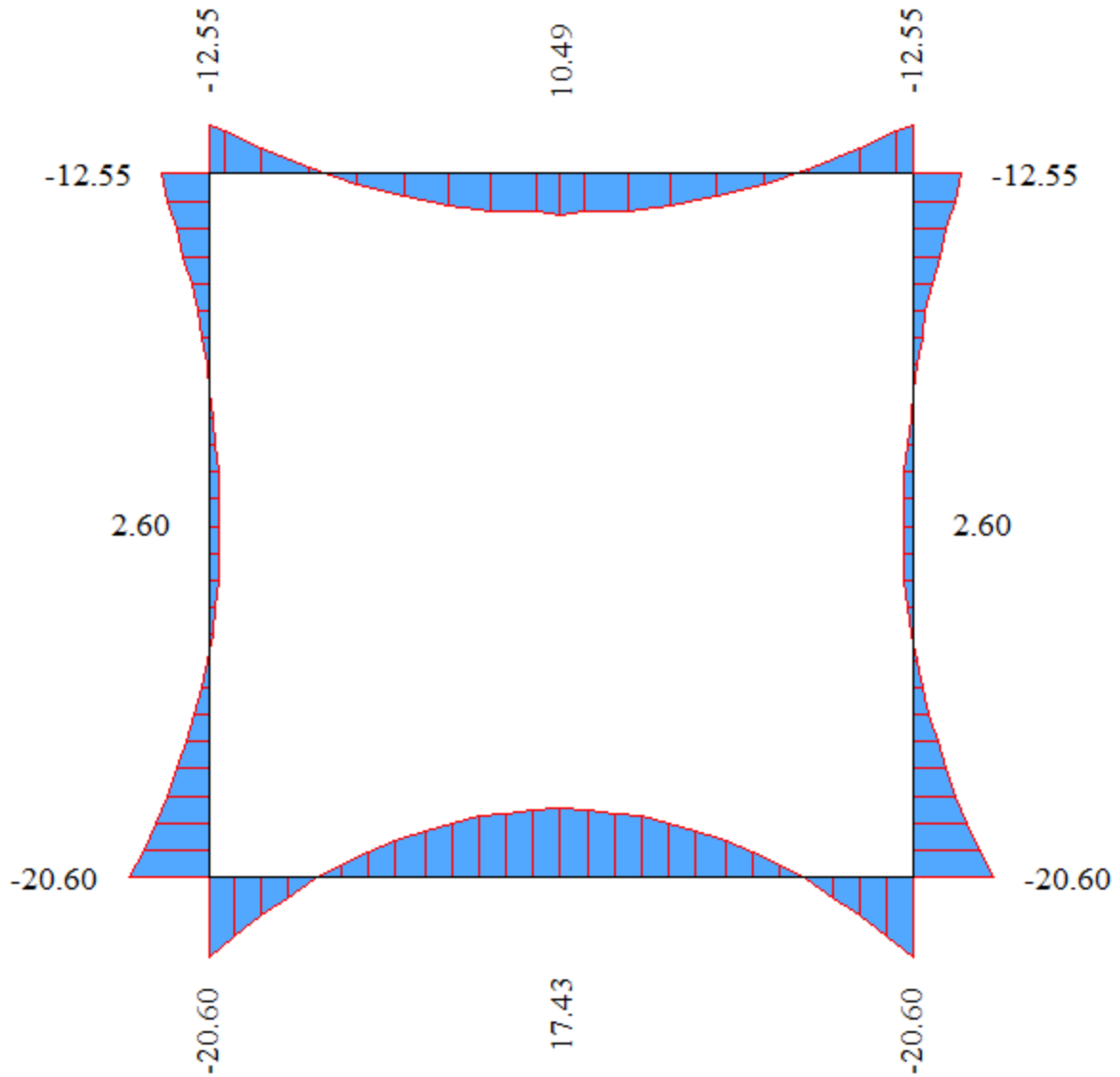


Figura 15 – Inviluppo del diagramma del momento

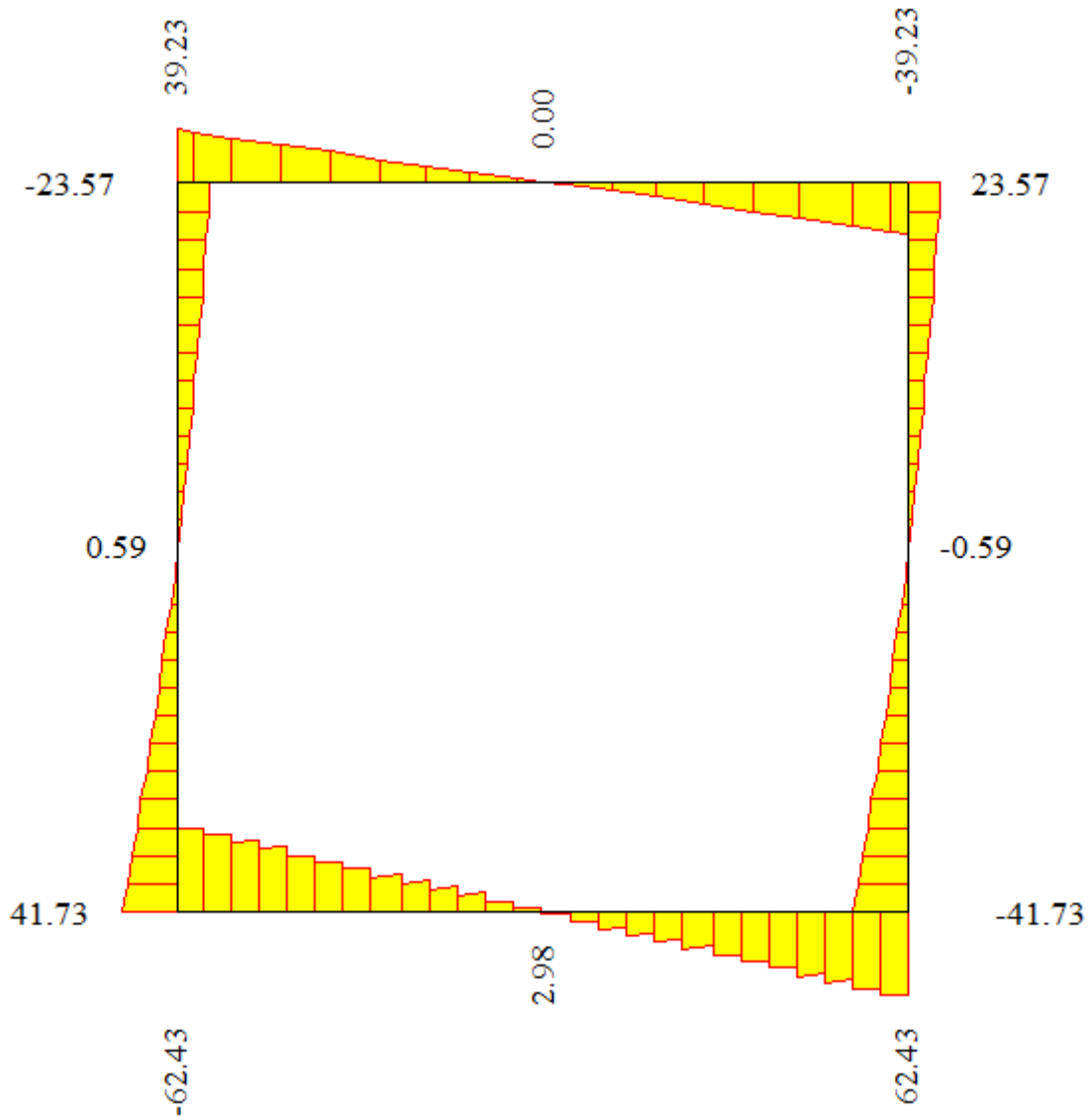


Figura 16 – Involuppo del diagramma del taglio

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

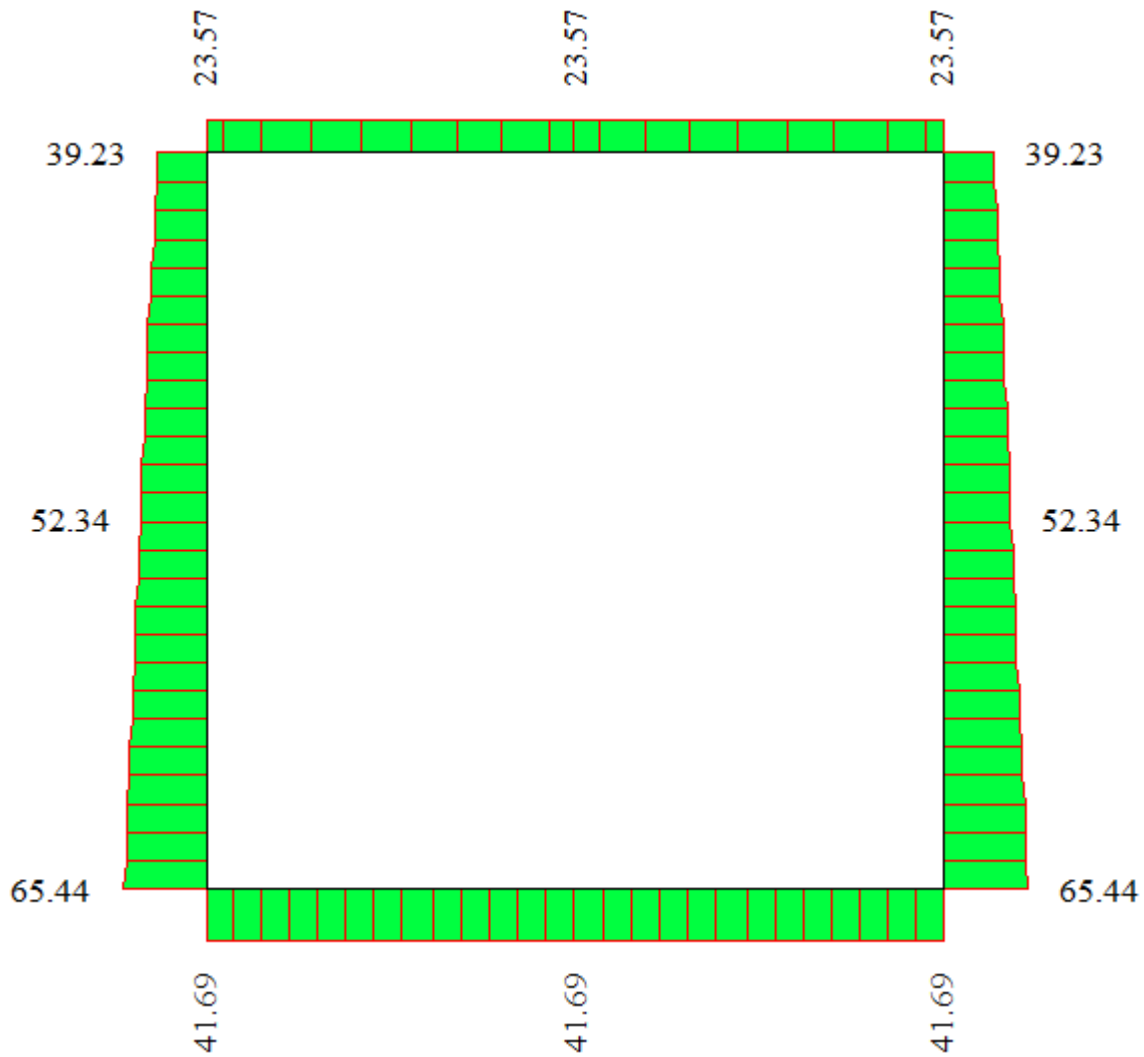


Figura 17 – Involuppo del diagramma dello sforzo normale

9.3 Involuppo spostamenti nodali

Involuppo spostamenti fondazione

| X [m] | u_{Xmin} [cm] | u_{Xmax} [cm] | u_{Ymin} [cm] | u_{Ymax} [cm] |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0.18 | -0.4405 | 0.0534 | 0.1119 | 0.5113 |
| 1.35 | -0.4412 | 0.0531 | 0.1311 | 0.4755 |
| 2.44 | -0.4419 | 0.0527 | -0.0842 | 0.5113 |

Inviluppo spostamenti trasverso

| X [m] | u_{Xmin} [cm] | u_{Xmax} [cm] | u_{Ymin} [cm] | u_{Ymax} [cm] |
|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.18 | -1.0204 | 0.1196 | 0.1127 | 0.5160 |
| 1.35 | -1.0209 | 0.1194 | 0.1360 | 0.5499 |
| 2.53 | -1.0214 | 0.1192 | -0.0835 | 0.5160 |

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

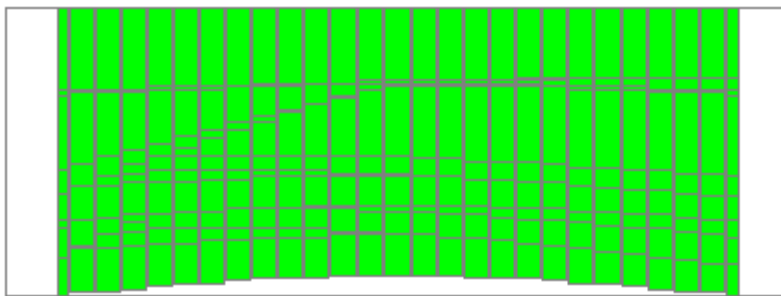
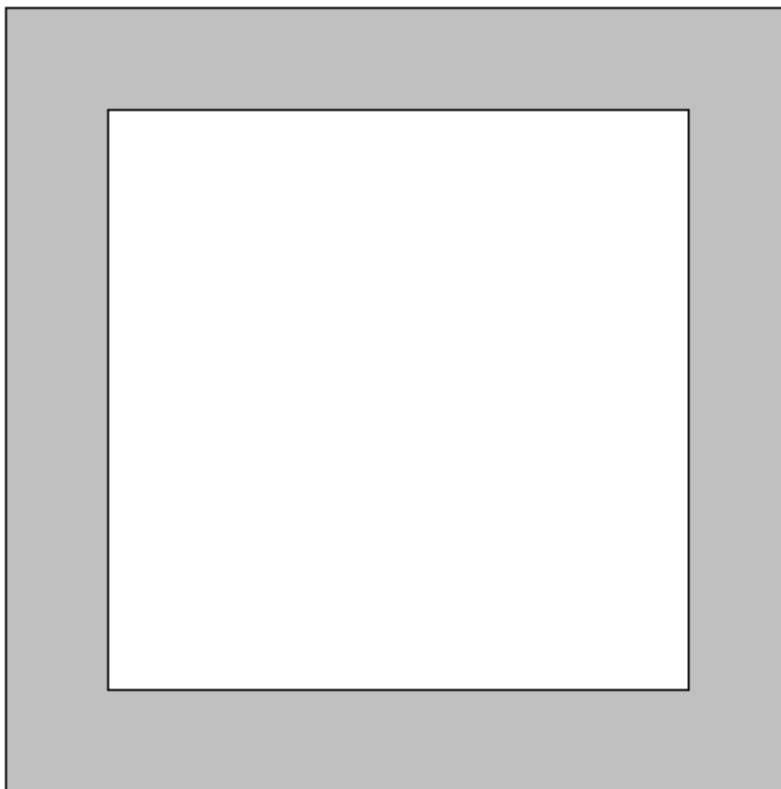
| Y [m] | u_{Xmin} [cm] | u_{Xmax} [cm] | u_{Ymin} [cm] | u_{Ymax} [cm] |
|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.18 | -0.4405 | 0.0534 | 0.1119 | 0.5113 |
| 1.35 | -0.7299 | 0.0869 | 0.1123 | 0.5137 |
| 2.53 | -1.0204 | 0.1196 | 0.1127 | 0.5160 |

Inviluppo spostamenti piedritto destro

| Y [m] | u_{Xmin} [cm] | u_{Xmax} [cm] | u_{Ymin} [cm] | u_{Ymax} [cm] |
|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.18 | -0.4419 | 0.0527 | -0.0842 | 0.5113 |
| 1.35 | -0.7393 | 0.0862 | -0.0837 | 0.5137 |
| 2.53 | -1.0214 | 0.1192 | -0.0835 | 0.5160 |

9.4 Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

| X [m] | σ_{tmin} [N/mm²] | σ_{tmax} [N/mm²] |
|--------------|--|--|
| 0.25 | 0.069 | 0.208 |
| 2.50 | 0.058 | 0.163 |
| 4.75 | 0.031 | 0.272 |



0.256 [N/mm²]

Figura 18 – Involuppo delle pressioni sul terreno di fondazione

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 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 $\Phi 12/20\text{cm}$

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 Verifiche allo stato limite ultimo (SLU)

10.2.1 Fondazione

Momento massimo agli incastri: -68 kN m

Momento massimo in mezzeria: 84 kN m

| | | |
|--------------|-------|-------------------|
| M_{xRd} | 265.6 | kN m |
| σ_c | -17 | N/mm ² |
| σ_s | 391.3 | N/mm ² |
| ϵ_c | 3.5 | ‰ |
| ϵ_s | 29.73 | ‰ |
| d | 45 | cm |
| x | 4.739 | x/d 0.1053 |
| | | δ 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 ² |
| | δ | 48 mm |
| Altezza utile della sezione | d | 302 mm |

Armatura longitudinale tesa

| | |
|--------------|----|
| n ferri long | 5 |
| ϕ_{sl} | 16 |

Armatura a taglio

| | | |
|---|-------------|---------|
| Inclinazione armatura a taglio | α | 90.00 ° |
| numero staffe al metro in direzione longitudinale | n. staffe | 5.00 |
| | n° bracci | 5 |
| | ϕ_{sw} | 8 mm |

Azioni di calcolo

| | | |
|--|----------|-----------|
| Taglio di calcolo | V_{ED} | 233.00 kN |
| Sforzo normale (compressione positivo) | N_{Ed} | 0.00 kN |

| | |
|---------------|--------|
| α_{cw} | 1.00 - |
| $\cot\theta$ | 2.50 - |

Elementi privi di armatura resistente a taglio

| | | |
|---------------------------------------|----------------------------|------------------|
| | - V_{cls1} | 140.04 kN |
| | - V_{cls2} | 139.16 kN |
| Resistenza al taglio | V_{Rd} | 140.04 kN |
| Necessità di armature a taglio | $V_{RD,cls} < V_{ED}$ | SI |

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 |
| Resistenza a taglio | V_{RD} | 333.96 kN |

10.2.2 Trasverso

Momento massimo agli incastri: -57 kN m

Momento massimo in mezzeria: 77 kN m

$$M_{xRd} = 265.6 \text{ kN m}$$

$$\sigma_c = -17 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 391.3 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_c = 3.5 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_s = 29.73 \text{ ‰}$$

$$d = 45 \text{ cm}$$

$$x = 4.739 \quad x/d = 0.1053$$

$$\delta = 0.7$$

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 ² |
| | δ | 48 mm |
| Altezza utile della sezione | d | 302 mm |

Armatura longitudinale tesa

| | |
|--------------|----|
| n ferri long | 5 |
| ϕ_{st} | 16 |

Armatura a taglio

| | | |
|---|-------------|---------|
| Inclinazione armatura a taglio | α | 90.00 ° |
| numero staffe al metro in direzione longitudinale | n. staffe | 5.00 |
| | n° bracci | 5 |
| | ϕ_{sw} | 8 mm |

Azioni di calcolo

| | | |
|--|----------|-----------|
| Taglio di calcolo | V_{Ed} | 218.00 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

| | |
|---------------------------------------|---|
| - Vcls1 | 140.04 kN |
| - Vcls2 | 139.16 kN |
| Resistenza al taglio | V_{Rd} 140.04 kN |
| Necessità di armature a taglio | $V_{Rd,cls} < V_{Ed}$ SI |

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 |
| Resistenza a taglio | V_{RD} | 333.96 kN |

10.2.3 Piedritti

Momento massimo in valore assoluto: -68 kN m

$$M_{xRd} = 175.8 \text{ kN m}$$

$$\sigma_c = -17 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 391.3 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_c = 3.5 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_s = 35.41 \text{ ‰}$$

$$d = 45 \text{ cm}$$

$$x = 4.048 \quad x/d = 0.08996$$

$$\delta = 0.7$$

Verifica a taglio:

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

73

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

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 ² |
| | δ | 46 mm |
| Altezza utile della sezione | d | 304 mm |

Armatura longitudinale tesa

| | |
|--------------------|----|
| n ferri long | 5 |
| \varnothing_{sl} | 12 |

Armatura a taglio

| | | |
|---|--------------------|---------|
| Inclinazione armatura a taglio | α | 90.00 ° |
| numero staffe al metro in direzione longitudinale | n. staffe | 5.00 |
| | n° bracci | 5 |
| | \varnothing_{sw} | 8 mm |

Azioni di calcolo

| | | |
|--|----------|----------|
| Taglio di calcolo | V_{ED} | 49.00 kN |
| Sforzo normale (compressione positivo) | N_{Ed} | 0.00 kN |

| | |
|---------------|--------|
| α_{cw} | 1.00 - |
| $\cot\theta$ | 2.50 - |

Elementi privi di armatura resistente a taglio

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------|------------------|
| - | Vcls1 | 115.94 kN |
| - | Vcls2 | 139.78 kN |
| Resistenza al taglio | V_{Rd} | 139.78 kN |
| Necessità di armature a taglio | $V_{Rd,cls} < V_{ED}$ | 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

| X | A_{fi} | A_{fs} | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|------|----------|----------|------------|---------------|---------------|
| 0.18 | 10.05 | 10.05 | 3.476 | 133.625 | 21.179 |
| 1.35 | 10.05 | 10.05 | 5.341 | 31.004 | 214.545 |
| 2.53 | 10.05 | 10.05 | 4.335 | 166.443 | 26.452 |

| X | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.18 | -0.68 | 0.00 |
| 1.35 | 0.17 | 0.00 |
| 2.53 | 0.68 | 0.00 |

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm
 Altezza sezione $H = 35.00$ cm

| X | A_{fi} | A_{fs} | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|------|----------|----------|------------|---------------|---------------|
| 0.18 | 10.05 | 10.05 | 3.610 | 21.779 | 140.093 |
| 1.35 | 10.05 | 10.05 | 4.855 | 199.941 | 27.360 |
| 2.53 | 10.05 | 10.05 | 3.099 | 18.130 | 123.675 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

74

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

| X | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.18 | 0.64 | 0.00 |
| 1.35 | 0.06 | 0.00 |
| 2.53 | -0.64 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 35.00 cm

| Y | A_{fi} | A_{fs} | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|------|----------|----------|------------|---------------|---------------|
| 0.18 | 5.65 | 10.05 | 3.498 | 32.635 | 66.569 |
| 1.35 | 5.65 | 10.05 | 1.824 | 20.292 | 15.075 |
| 2.53 | 5.65 | 10.05 | 3.728 | 29.572 | 102.201 |

| Y | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.18 | 0.14 | 0.00 |
| 1.35 | -0.07 | 0.00 |
| 2.53 | -0.14 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 35.00 cm

| Y | A_{fi} | A_{fs} | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|------|----------|----------|------------|---------------|---------------|
| 0.18 | 5.65 | 10.05 | 4.448 | 37.534 | 141.992 |
| 1.35 | 5.65 | 10.05 | 1.824 | 75.989 | 15.075 |
| 2.53 | 5.65 | 10.05 | 3.125 | 29.119 | 59.692 |

| Y | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.18 | -0.34 | 0.00 |
| 1.35 | -0.07 | 0.00 |
| 2.53 | 0.14 | 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

10.4 Verifiche allo stato limite di fessurazione (SLF)

Simbologia adottata ed unità di misura

| | |
|------------------|---|
| N° | Indice sezione |
| X _i | Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m |
| M _p | Momento, espresse in kNm |
| M _n | Momento, espresse in kNm |
| w _k | Ampiezza fessure, espresse in mm |
| w _{lim} | Apertura limite fessure, espresse in mm |
| s | Distanza media tra le fessure, espresse in mm |
| ε _{sm} | Deformazione nelle fessure, espresse in [%] |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 36.56 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -52.41 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 36.56 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -31.95 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 47.10 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -31.95 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -36.56 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.55 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -31.95 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -36.56 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.55 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -31.95 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 16.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -13.52 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 16.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -10.97 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 9.12 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -10.97 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.28 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -10.97 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.28 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -10.97 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 15.18 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -12.35 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 15.18 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -9.79 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 7.94 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -9.79 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -15.18 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.27 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -9.79 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -15.18 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.27 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -9.79 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 40.96 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -63.05 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 40.96 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -36.58 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 57.40 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -36.58 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -40.96 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -22.83 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -36.58 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -40.96 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -22.83 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -36.58 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 33.63 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -49.51 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 33.63 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -28.99 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 44.15 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -28.99 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -33.63 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.56 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -28.99 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -33.63 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.56 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -28.99 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 34.80 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -50.67 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 34.80 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -30.18 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 45.33 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -30.18 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -34.80 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.55 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -30.18 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -34.80 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.55 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -30.18 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 15.18 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -12.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 15.18 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -9.79 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 7.94 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -9.79 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -15.18 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.27 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -9.79 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -15.18 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.27 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -9.79 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 20.80 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -48.69 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 51.08 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -42.55 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 52.01 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -26.33 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -20.80 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -15.74 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -42.55 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -51.08 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -11.14 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -26.33 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 18.52 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -38.73 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 41.23 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -33.47 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 40.11 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -21.30 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -18.52 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -11.24 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -33.47 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -41.23 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -7.79 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -21.30 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 19.69 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -39.89 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 42.40 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -34.66 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 41.29 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -22.49 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -19.69 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -11.24 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -34.66 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -42.40 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -7.79 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -22.49 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 21.45 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -41.64 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 44.15 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -36.43 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 43.06 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -24.26 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -21.45 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -11.23 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -36.43 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -44.15 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -7.78 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -24.26 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 16.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -13.52 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 16.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -10.97 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 9.12 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -10.97 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.28 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -10.97 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.28 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -10.97 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -7.08 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -8.31 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 43.83 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -30.25 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 4.40 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 3.39 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 7.08 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 3.17 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -30.25 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -43.83 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 15.68 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 3.39 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -0.39 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -9.91 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 35.80 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -24.21 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 5.44 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -0.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 0.39 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.84 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -24.21 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -35.80 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 11.69 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -0.35 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -1.45 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -9.92 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 37.49 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -25.30 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 5.33 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 0.30 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 1.45 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.83 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -25.30 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -37.49 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 12.30 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 0.30 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -3.06 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -9.91 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 39.98 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -26.94 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 5.14 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 1.29 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 3.06 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.81 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -26.94 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -39.98 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 13.23 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 1.29 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 14.12 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -12.37 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 16.86 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -10.87 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 7.82 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -9.13 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -14.12 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.26 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -10.87 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.86 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.88 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -9.13 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 17.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -12.42 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 13.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -8.44 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 7.89 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -11.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -17.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.89 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -8.44 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -13.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.08 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -11.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 16.68 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -12.07 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 13.58 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -8.64 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 7.77 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -11.06 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.68 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.80 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -8.64 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -13.58 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.21 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -11.06 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 13.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -12.42 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 17.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -11.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 7.89 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -8.44 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -13.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.08 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -11.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -17.45 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.89 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -8.44 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 13.58 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -12.07 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 16.68 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -11.06 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | 7.77 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 10.05 | 10.05 | 68.21 | -68.21 | -8.64 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -13.58 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.21 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -11.06 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.17 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -16.68 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 1.35 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | 2.80 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 2.53 | 5.65 | 10.05 | 66.15 | -67.91 | -8.64 | 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

10.5 Verifica del cordolo delle barriere di sicurezza

Nel presente paragrafo vengono presentate le verifiche dei cordoli nel quale sono ancorate le barriere di sicurezza. Per semplicità, viene verificato il cordolo più piccolo, per il quale le verifiche risultano più gravose, estendendo i risultati anche a quello più grande.

10.5.1 Analisi dei carichi

Ai sensi del § 5.1.3.10 "Urto di veicolo in svio" delle NTC "Le barriere di sicurezza stradali e gli elementi strutturali ai quali sono collegati devono essere dimensionati in funzione della classe di contenimento richiesta per l'impiego specific, dalle normative nazionali applicabili".

Pertanto i carichi cui deve essere calcolato/verificato il cordolo sono:

- Peso proprio dell'elemento, valutato tenendo conto di un peso specifico del cemento armato di 25 kN/m^3 ;
- Carichi permanenti: il peso della barriera è valutato in 1 kN/m
- Urto, valutato come segue

Il § 3.6.3.3.2 prevede che "In assenza di specifiche prescrizioni, nel progetto strutturale dei ponti si può tener conto delle forze causate da collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza attraverso una forza orizzontale equivalente di collisione di 100 kN . Essa rappresenta l'effetto dell'impatto da trasmettere ai vincoli e deve essere considerata agente trasversalmente ed orizzontalmente 100 mm sotto la sommità dell'elemento o $1,0 \text{ m}$ sopra il livello del piano di marcia, a seconda di quale valore sia più piccolo.". Lo schema di calcolo è il seguente:

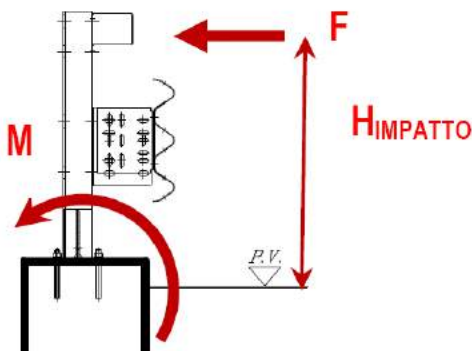


Figura 19 – Schema di calcolo per l'azione di urto

Sostanzialmente, il problema viene modellato bidimensionalmente, studiando un elemento di cordolo di lunghezza unitaria, soggetto all'azione di urto sopra riportata, che di fatto è

equivalente a considerare un cordolo avente lunghezza pari all'effettivo sviluppo, soggetto ad una forza distribuita di 100 kN/m.

È possibile, in alternativa, valutare l'azione da urto considerando il momento plastico che il montante della barriera metallica di sicurezza può fornire.

Poiché in questa fase di progetto non si conoscono le caratteristiche geometriche della barriera che dovrà essere installata, questo secondo metodo non è utilizzabile.

Le azioni da urto veicolare sono azioni eccezionali, e pertanto sono caratterizzate da coefficienti di sicurezza dei materiali (cfr. §4.1.4) e da coefficienti di amplificazione dei carichi (cfr. §2.5.3) unitari.

10.5.2 Combinazioni dei carichi

Ai sensi del § 5.1.3.10 "Urto di veicolo in svio" delle NTC "I sicurvia e gli elementi strutturali ai quali sono collegati devono essere dimensionati in funzione della classe di contenimento richiesta per l'impiego specifico (vedi D.M. 21-06-04 n.2367)".

Ai sensi di quanto definito al punto 2.5.3 delle NTC, la combinazione eccezionale dei carichi assume la forma:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \sum_{i=2}^n \psi_{2i} Q_{ki}$$

dove:

G_1 è il valore caratteristico delle azioni permanenti strutturali;

G_2 è il valore caratteristico delle azioni permanenti non strutturali;

P è il valore caratteristico delle azioni di precompressione (se presenti);

A_d è il valore delle azioni eccezionali;

Q_{ki} è il valore caratteristico della i -esima azione variabile;

ψ_{2i} è il coefficiente di combinazione che tiene conto di azioni variabili concomitanti;

Dato che l'azione da urto risulta caratterizzante nel progetto dei cordoli, allora è possibile procedere direttamente con il calcolo nei confronti della combinazione eccezionale.

A rigore, il progetto del cordolo deve essere effettuato anche nei confronti degli stati limite ultimi (combinazione fondamentale).

La combinazione fondamentale, così come definita al punto 2.5.3 delle NTC, prevede:

$$\gamma_{G1}G_1 + \gamma_{G2}G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1}Q_{k1} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi}\psi_{0i}Q_{ki}$$

dove:

G_1 è il valore caratteristico delle azioni permanenti strutturali;

G_2 è il valore caratteristico delle azioni permanenti non strutturali;

P è il valore caratteristico delle azioni di precompressione (se presenti);

A_d è il valore delle azioni eccezionali;

Q_{k1} è il valore caratteristico dell'azione variabile dominante;

Q_{ki} è il valore caratteristico della i -esima azione variabile che agisce contemporaneamente a quella dominante;

$\gamma_{G1} = 1,3$ è il coefficiente parziale relativo alle azioni permanenti strutturali;

$\gamma_{G2} = 1,5$ è il coefficiente parziale relativo alle azioni permanenti non strutturali;

γ_P è il coefficiente parziale relativo alle azioni di precompressione (se presenti);

$\gamma_{Qi} = 1,5$ è il coefficiente parziale relativo alle azioni variabili;

ψ_{21} è il coefficiente di combinazione che tiene conto di azioni variabili concomitanti;

Tuttavia le sollecitazioni derivanti dalla combinazione allo SLU sono di modesta entità e non sono dimensionanti per i cordoli. Pertanto esse vengono omesse all'interno del presente elaborato.

10.5.3 Sollecitazioni di Taglio

Secondo le NTC, la resistenza a taglio di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata in conformità alla schematizzazione a traliccio ideale i cui elementi resistenti sono le armature trasversali e longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. La verifica di resistenza (SLU) si considera soddisfatta se:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

in cui

V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente, nel caso specifico pari a $F_{H,urto}$

$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$ è la resistenza a taglio della trave

V_{Rsd} è la resistenza di calcolo a "taglio trazione" definita come

$$0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} f_{yd} \cdot (ctg\alpha + ctg\theta) \sin\alpha$$

V_{Rcd} è la resistenza di calcolo a "taglio compressione" definita come

$$0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{(ctg\alpha + ctg\theta)}{(1 + ctg^2\theta)}$$

Nelle precedenti relazioni:

A_{sw} area armatura trasversale;

b_w larghezza minima della sezione;

s interasse armature trasversali;

α angolo d'inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

θ inclinazione dei puntoni in calcestruzzo, tale che $1.0 \leq \cot\theta \leq 2.5$;

f_{yd} resistenza di calcolo allo snervamento dell'acciaio;

$f'_{cd} = 0.5 f_{cd}$ resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima;

f_{cd} resistenza di calcolo a compressione ($f_{cd} = \alpha_c f_{ck} / \gamma_c$);

d altezza utile della sezione;

α_c coefficiente maggiorativo (unitario per membrane non compresse, quali il cordolo).

10.5.4 Sollecitazioni di Torsione

Secondo le NTC, la verifica a torsione di elementi strutturali dotati di armatura trasversale si considera soddisfatta se:

$$T_{Rd} \geq T_{Ed}$$

in cui

T_{Ed} è il valore di calcolo del momento torcente agente, nel caso specifico pari a M_{Urto} .

$T_{Rd} = \min(T_{Rsd}; T_{Rld}; V_{Rcd})$ è la resistenza a torsione della trave

T_{Rsd} è la resistenza di calcolo a torsione "lato acciaio" con riferimento alle staffe trasversali definita come

$$T_{Rsd} = 2 \cdot A \cdot \frac{A_s}{s} f_{yd} \cdot ctg\theta$$

T_{Rld} è la resistenza di calcolo a torsione "lato acciaio" con riferimento all'armatura di parete definita come

$$T_{Rld} = 2 \cdot A \cdot \frac{\sum A_l}{u_m} f_{yd} / ctg\theta$$

V_{Rcd} è la resistenza di calcolo a torsione "lato calcestruzzo" definita come

$$T_{Rcd} = 2 \cdot A \cdot t \cdot f'_{cd} \cdot \frac{ctg\theta}{(1 + ctg^2\theta)}$$

Nelle precedenti relazioni:

A area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico;

A_s area armatura trasversale;

s interasse armature trasversali;

f_{yd} resistenza di calcolo allo snervamento dell'acciaio;

θ inclinazione dei puntoni in calcestruzzo, tale che $0.4 \leq \cot\theta \leq 2.5$;

A_l area armatura di parete;

u_m perimetro medio del nucleo resistente;

t è lo spessore della sezione cava (per sezioni piene $t = A_c/u$ dove A_c è l'area della sezione ed u è il suo perimetro, con $t \geq 2$ volte la distanza fra il bordo e il centro dell'armatura longitudinale);

$f'_{cd} = 0.5 f_{cd}$ resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima;

f_{cd} resistenza di calcolo a compressione ($f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck}/\gamma_c$).

10.5.5 Sollecitazioni combinate Taglio-Torsione

La resistenza di una membratura, soggetta a taglio e torsione, non deve eccedere la resistenza delle bielle compresse di calcestruzzo; deve essere pertanto soddisfatta la seguente relazione:

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rcd}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rcd}} \leq 1$$

10.5.6 Verifiche

Vengono di seguito riportate le verifiche.

L'armatura longitudinale del cordolo è costituita da 19Φ16 (11 inferiori, 6 superiori e 2 intermedi); quella trasversale è costituita da 2 bracci Φ16/20 cm.

| DATI | | | |
|--|--------------|-----------|----------------|
| MATERIALI | | | |
| Resistenza cilindrica caratteristica calcestruzzo | f_{ck} | 33.20 | MPa |
| Resistenza di calcolo a compressione calcestruzzo | f_{cd} | 33.20 | MPa |
| Resistenza a compressione ridotta anima cls | f'_{cd} | 16.60 | MPa |
| Resistenza di progetto a trazione calcestruzzo | f_{ctd} | 2.17 | MPa |
| Resistenza di calcolo allo snervamento dell'acciaio | f_{yd} | 450.00 | MPa |
| GEOMETRIA CORDOLO | | | |
| Altezza sezione | h | 0.47 | m |
| Larghezza minima sezione | b_{wmin} | 1.00 | m |
| Larghezza massima sezione | b_{wmax} | 1.00 | m |
| ARMATURA LONGITUDINALE CORDOLO | | | |
| Diametro armatura longitudinale | Φ | 16 | mm |
| Numero ferri | n_l | 19 | - |
| Area armatura longitudinale | A_l | 0.0038202 | m ² |
| Copriferro | c | 50 | mm |
| ARMATURA TRASVERSALE CORDOLO | | | |
| Diametro armatura trasversale | Φ | 16 | mm |
| Numero bracci | n_b | 2.0 | - |
| Area armatura trasversale | A_{sw} | 0.0004021 | m ² |
| Interasse armature trasversali | s | 0.2 | m |
| Angolo inclinazione armatura trasversale da asse | α | 90 | ° |
| AZIONI | | | |
| Azione di urto | $F_{H,urto}$ | 100 | kN |
| Altezza di applicazione | H | 1 | m |
| Peso barriera | p | 0.1 | kN/m |
| Distanza massima barriera da sezione di ripresa di getto | d | 1 | m |
| Taglio dir. verticale | V_v | 12 | kN/m |
| Taglio dir. orizzontale | V_h | 100 | kN/m |
| Momento torcente | M | 100 | kN m/m |

| VERIFICA A TAGLIO ORIZZONTALE (riferita alla lunghezza unitaria) | | | |
|---|---------------------|------|----------|
| PARAMETRI | | | |
| Percentuale staffe per verifica a taglio | s_{taglio} | 50 | % |
| Inclinazione puntoni in calcestruzzo | θ | 45 | ° |
| $1.0 \leq \cot\theta \leq 2.5$ | $\cot\theta$ | 1.00 | - |
| Coefficiente maggiorativo elementi compressi | α_c | 1 | - |
| VERIFICA | | | |
| Resistenza di calcolo a "taglio trazione" | V_{Rsd} | 366 | kN |
| Resistenza di calcolo a "taglio compressione" | V_{Rcd} | 3160 | kN |
| Resistenza a taglio | V_{Rd} | 366 | kN |
| Valore di calcolo del taglio agente | V_{Ed} | 50 | kN |
| Coefficiente di sicurezza | c_s | 7.33 | VERIFICA |

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

ette



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/mm²]

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 | N_c | N_q | N' | $N'c$ | $N'q$ | $N'g$ | q_u | Q_U | Q_Y | FS |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|-------|
| 1 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 32.82 | 16.92 | 14.47 | 1.509 | 4073.69 | 157.10 | 25.93 |
| 2 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 32.82 | 16.92 | 14.47 | 1.509 | 4073.69 | 504.44 | 8.08 |
| 3 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 32.82 | 16.92 | 14.47 | 1.509 | 4073.69 | 574.88 | 7.09 |
| 4 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 32.82 | 16.92 | 14.47 | 1.509 | 4073.69 | 488.15 | 8.35 |
| 5 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 25.89 | 13.62 | 10.36 | 1.158 | 3126.96 | 483.98 | 6.46 |
| 6 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 26.79 | 14.05 | 10.87 | 1.202 | 3246.41 | 419.97 | 7.73 |
| 7 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 27.01 | 14.15 | 10.99 | 1.213 | 3275.22 | 436.26 | 7.51 |
| 8 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 9.24 | 5.69 | 2.70 | 0.281 | 758.83 | 218.61 | 3.47 |
| 9 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 13.77 | 7.84 | 4.43 | 0.457 | 1234.72 | 218.61 | 5.65 |
| 10 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 12.34 | 7.16 | 3.85 | 0.403 | 1087.27 | 220.88 | 4.92 |
| 11 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 28.27 | 14.75 | 11.71 | 1.213 | 3275.18 | 163.81 | 19.99 |
| 12 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 29.06 | 15.12 | 12.18 | 1.263 | 3409.10 | 157.89 | 21.59 |
| 13 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 28.27 | 14.75 | 11.71 | 1.213 | 3275.18 | 163.81 | 19.99 |
| 14 | 23.94 | 13.20 | 14.47 | 29.06 | 15.12 | 12.18 | 1.263 | 3409.10 | 157.89 | 21.59 |

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 DEL TOMBINO LATO NORD

12.1 Generalità

Nel presente capitolo vengono riportati i calcoli e le verifiche relativi ai muri d'ala del tombino lato Nord.

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 | 5.70 | [°] |

Fondazione

| Materiale | Cls Armato | |
|----------------------------|------------|-----|
| Lunghezza mensola di valle | 0.40 | [m] |
| Lunghezza mensola di monte | 1.92 | [m] |
| Lunghezza totale | 2.90 | [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

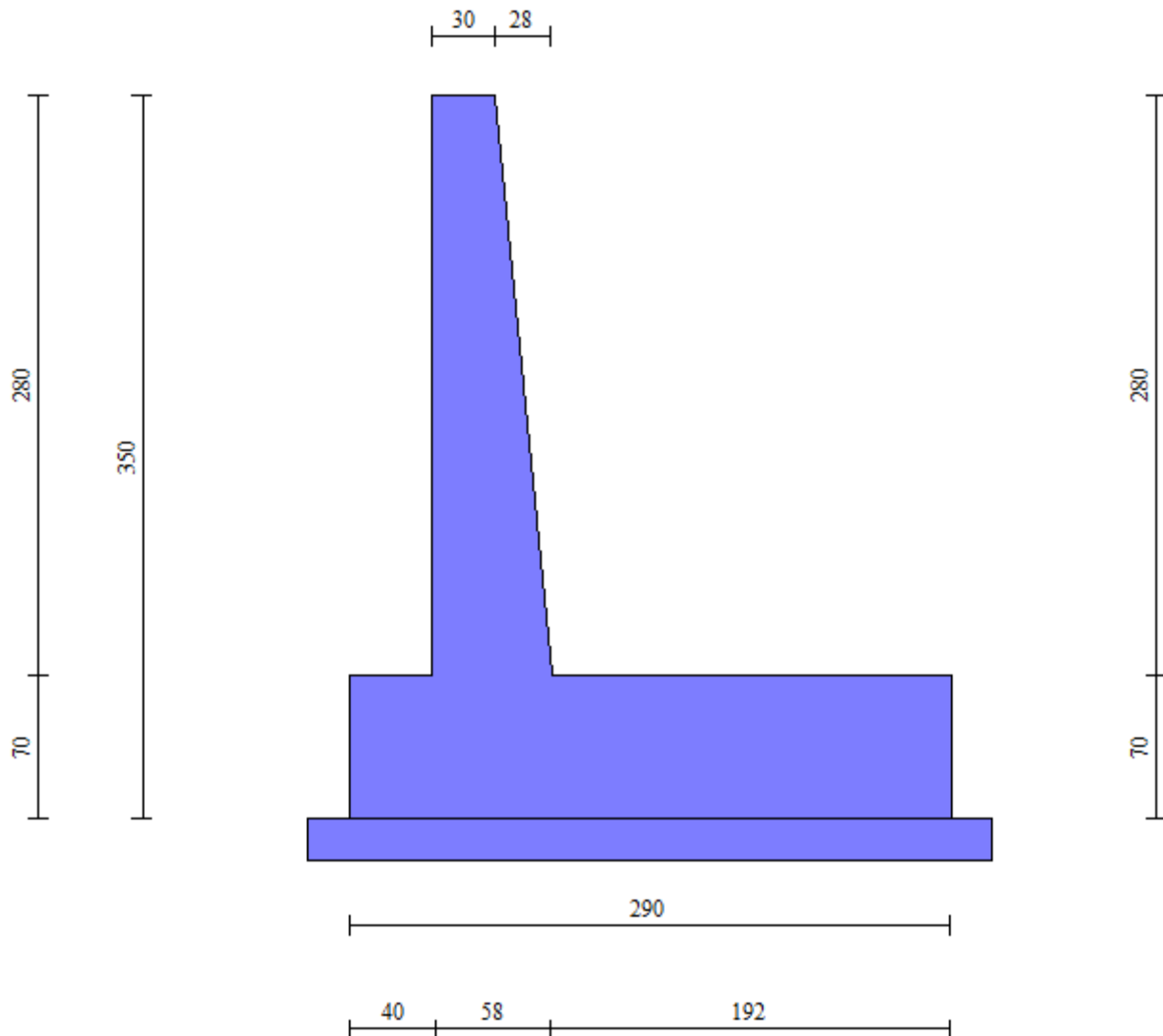


Figura 21 – Geometria del muro d'ala

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
- Verifica a ribaltamento

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

98

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 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. 2008.

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

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

99

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 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/m³ 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.

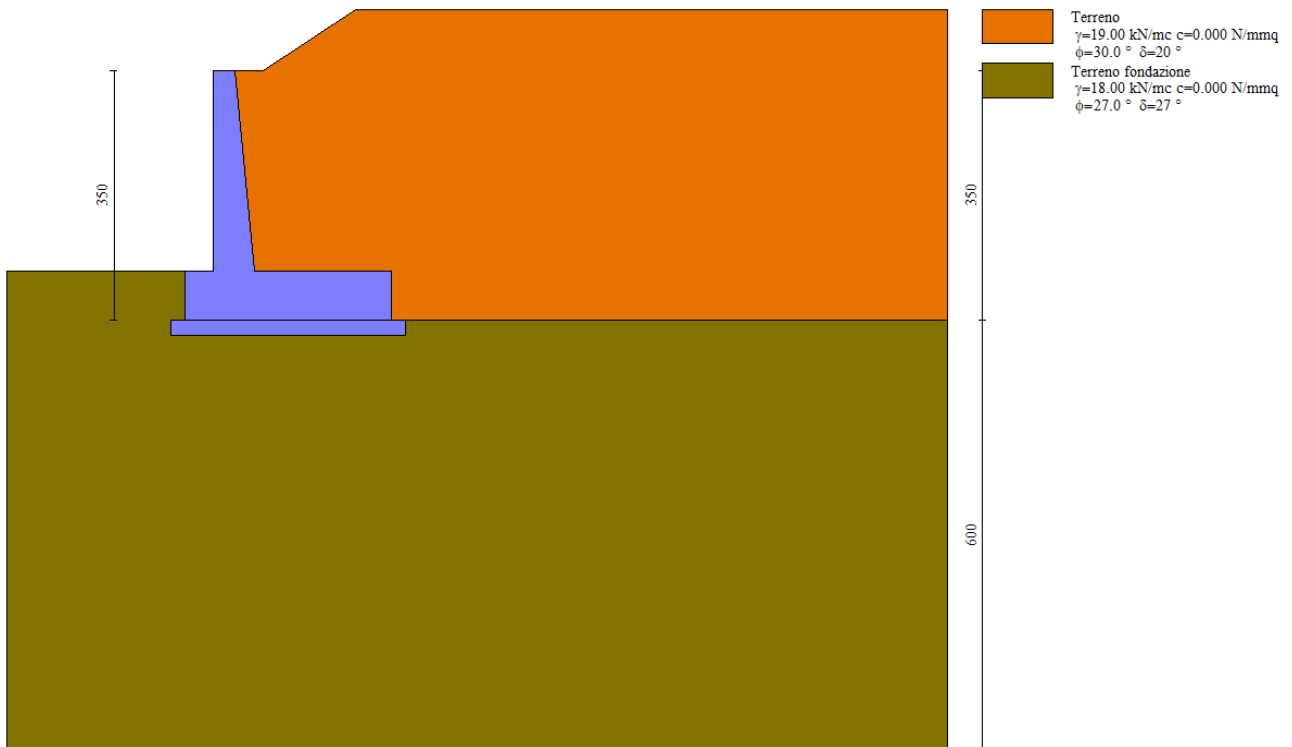


Figura 22 – Profilo del terreno

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 [m] | Y [m] | A [°] |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.40 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 1.70 | 0.86 | 33.486 |
| 4 | 10.00 | 0.86 | 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 [°]

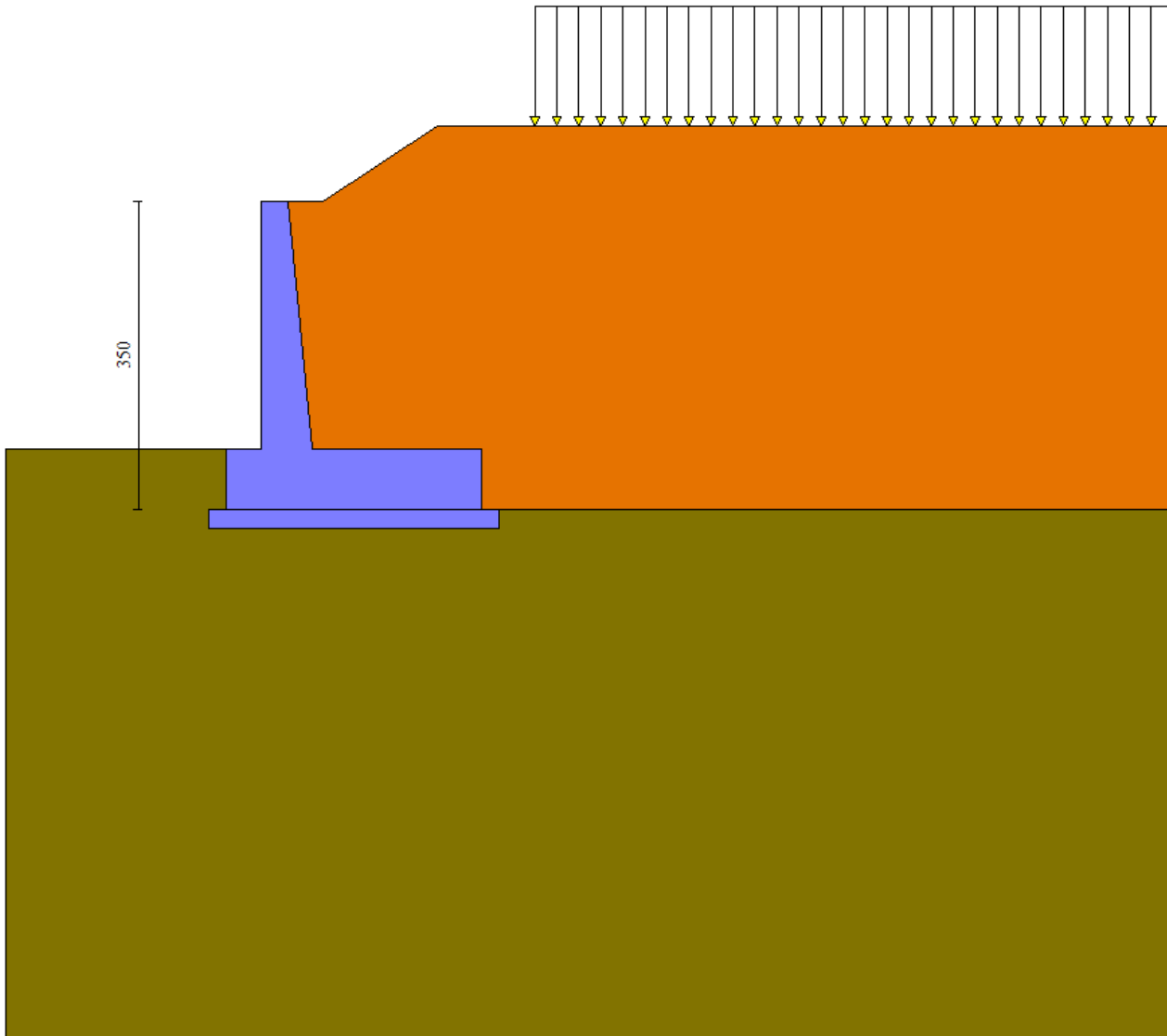
12.4.3 Carichi variabiliÈ stato considerato un carico di 20 kN/m², applicato sull'intera carreggiata stradale.

Figura 23 – Carico variabile

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
 Momento positivo senso antiorario.

Scitolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - 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

| | |
|----------------|--|
| X | Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m] |
| 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 | | | | | 2.80 | 10.00 | 20.000 | 20.000 |

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

12.4.4 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 2008, come riportato di seguito.

| | SLV | SLD |
|---|---|--------------|
| Accelerazione al suolo a_g [m/s ²] | 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 <input type="text" value="1.200"/> | 1.200 |
| Coefficiente di riduzione (β_m) | C <input type="text" value="0.380"/> | 0.470 |
| Coefficiente di riduzione (β_m) verifica ribaltamento | 0.57 | |
| Coefficiente amplificazione topografica S_T | T1 <input type="text" value="1.00"/> | |
| $K_h = a_g/g * S_s * S_t * \beta_m$ | | |
| Coeff. di intensità sismica orizzontale K_h [%] | 2.789 | 1.782 |
| Intensità sismica Verticale/Orizzontale | <input type="text" value="0.50"/> | |

Figura 24 – 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 |
| 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 | $\gamma_{OT,fav}$ | 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 | γ_c | 1.00 | 1.25 | 1.00 | 1.00 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1.00 | 1.40 | 1.00 | 1.00 |
| Peso nell'unità di volume | γ_γ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Coeff. parziali γ_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

 γ Coefficiente di partecipazione della condizione Ψ Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

| Condizione | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

| Condizione | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 10 - EQU

Scalolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

107

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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 12 - EQU (sismica)

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 13 - SLER

| Condizione | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 16 - SLEQ (sismica)

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 17 - SLEQ (sismica)

| Condizione | γ | Ψ | 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 _{Sp} | Punto di applicazione della spinta statica, espressa in [m] |
| Sps | Incremento spinta sismica, espressa in [kg] |
| P _{Sps} | Punto di applicazione dell'incremento di spinta sismica, espressa in [m] |
| Sw | Spinta falda, espressa in [kg] |
| P _{Sw} | Punto di applicazione della spinta della falda, espressa in [m] |
| Ss | Sottospinta falda, espressa in [kg] |

| n° | Sp [kg] | P _{Sp} [m] | Sps [kg] | P _{Sps} [m] | Sw [kg] | P _{Sw} [m] | Ss [kg] |
|----|------------|------------------------|-------------|-------------------------|------------|------------------------|------------|
| 1 | 97.85 | 2.20; -1.95 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 2 | 53.70 | 2.20; -2.05 | 3.92 | 2.20; -1.45 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 3 | 53.70 | 2.20; -2.05 | 2.42 | 2.20; -1.45 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 4 | 97.85 | 2.20; -1.95 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 5 | 97.85 | 2.20; -1.95 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 6 | 97.85 | 2.20; -1.95 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 7 | 95.81 | 2.20; -1.92 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 8 | 53.70 | 2.20; -2.05 | 3.92 | 2.20; -1.45 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 9 | 53.70 | 2.20; -2.05 | 2.42 | 2.20; -1.45 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 10 | 107.62 | 2.20; -1.92 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 11 | 53.70 | 2.20; -2.05 | 5.95 | 2.20; -1.45 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 12 | 53.70 | 2.20; -2.05 | 3.72 | 2.20; -1.45 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 13 | 74.47 | 2.20; -1.95 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 14 | 69.26 | 2.20; -1.97 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 15 | 53.70 | 2.20; -2.05 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 16 | 53.70 | 2.20; -2.05 | 2.48 | 2.20; -1.45 | 0.00 | 0.00; 0.00 | 0.00 |
| 17 | 53.70 | 2.20; -2.05 | 1.53 | 2.20; -1.45 | 0.00 | 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

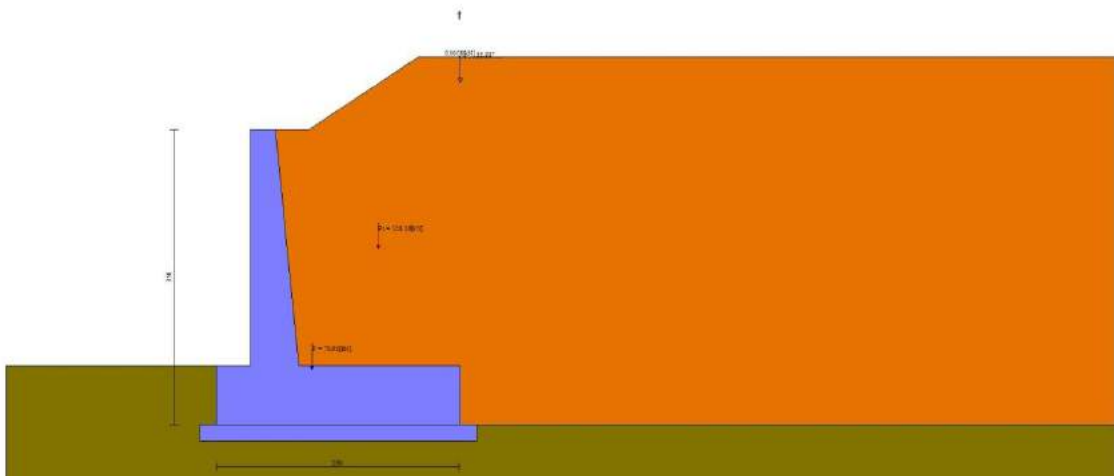


Figura 25 – Cuneo di spinta statico (Combinazione n° 1)

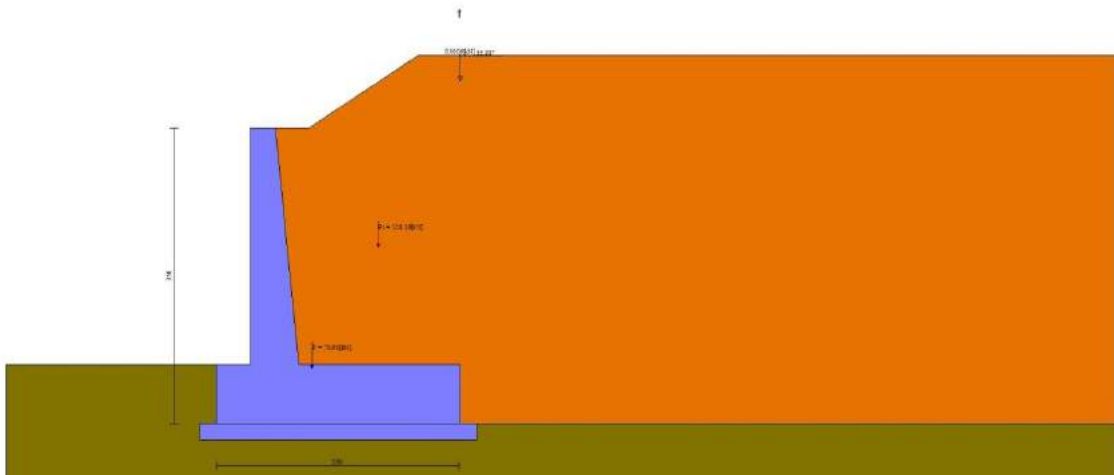


Figura 26 – Cuneo di spinta sismico (Combinazione n° 2)

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

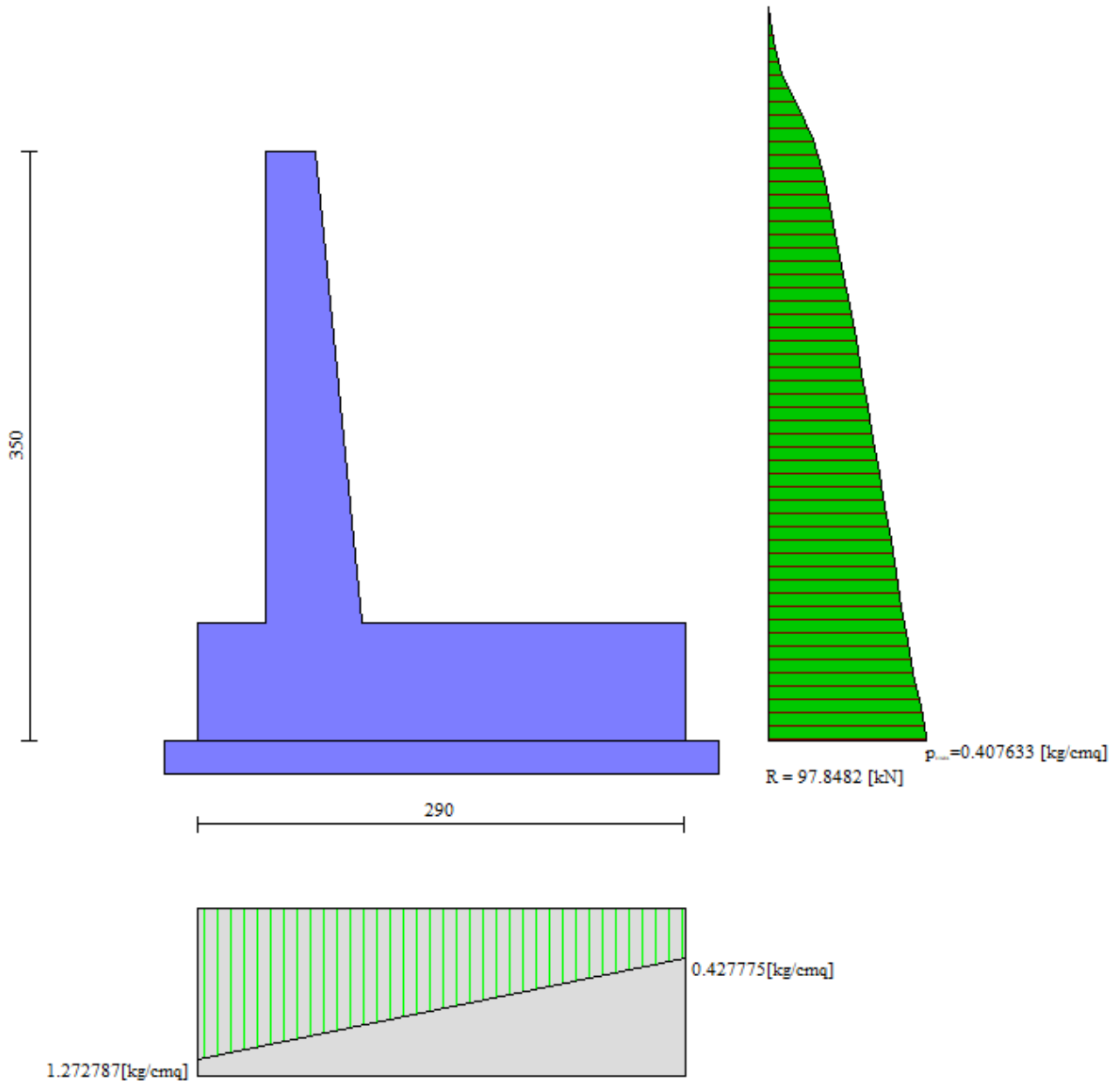


Figura 27 – Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

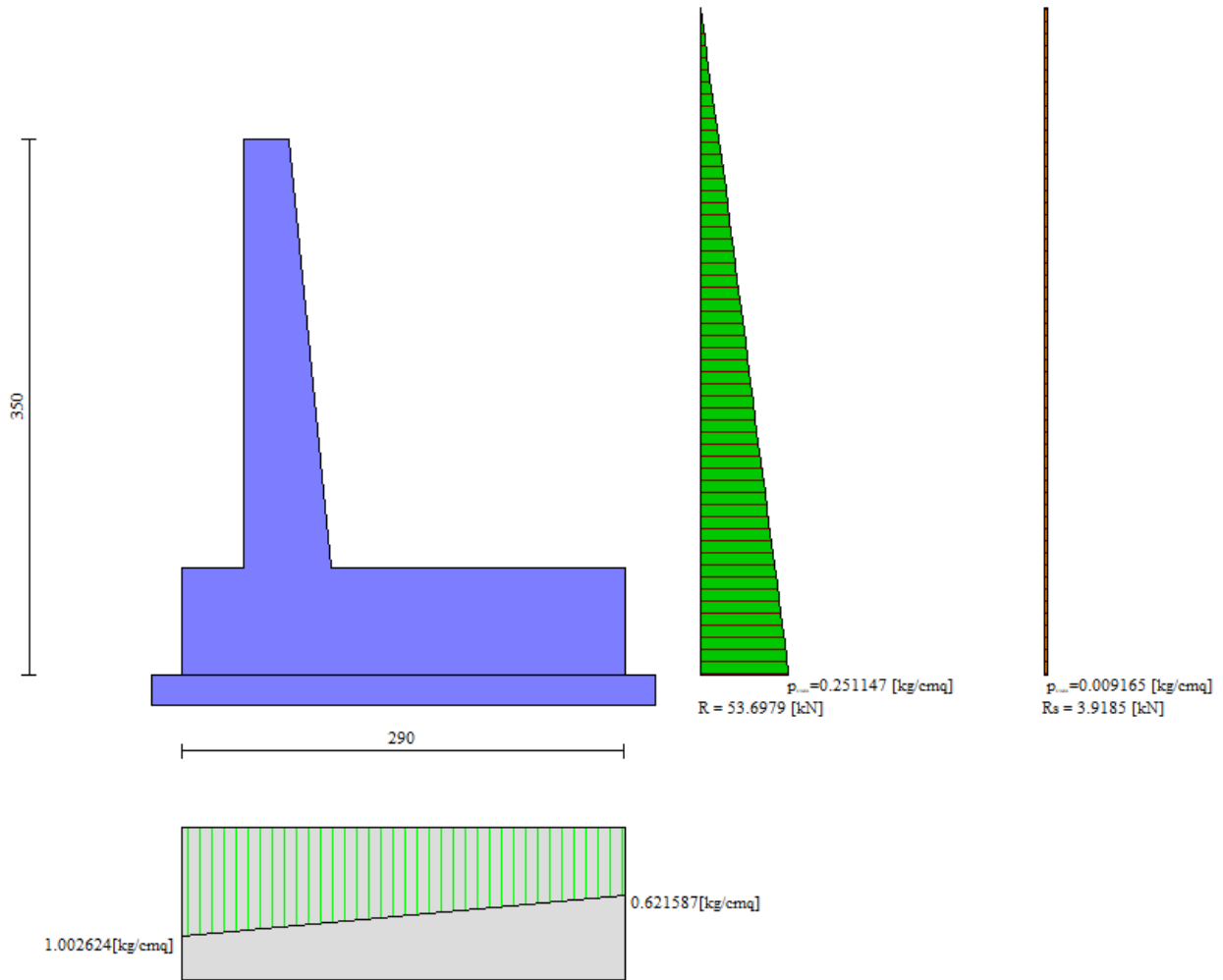


Figura 28 – Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

12.6.2 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 | 79.95 | 0.00 | 0.00 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 0.00 | 0.00 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |

| n° | Pm | Imx | Imy | Gm | Pt | Itx | Ity | Gt | Fy | Fx |
|----|--------|------|-------|-------------|--------|------|-------|-------------|------|------|
| | [kg] | [kg] | [kg] | [m] | [kg] | [kg] | [kg] | [m] | [kg] | [kg] |
| 2 | 79.95 | 2.23 | 1.11 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 3.58 | 1.79 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 79.95 | 2.23 | -1.11 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 3.58 | -1.79 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 103.93 | 0.00 | 0.00 | 0.44; -2.55 | 166.87 | 0.00 | 0.00 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 79.95 | 0.00 | 0.00 | 0.44; -2.55 | 166.87 | 0.00 | 0.00 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 103.93 | 0.00 | 0.00 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 0.00 | 0.00 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 79.95 | 0.00 | 0.00 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 0.00 | 0.00 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 79.95 | 2.23 | 1.11 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 3.58 | 1.79 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 79.95 | 2.23 | -1.11 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 3.58 | -1.79 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 71.95 | 0.00 | 0.00 | 0.44; -2.55 | 115.52 | 0.00 | 0.00 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | 79.95 | 3.34 | 1.67 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 5.37 | 2.68 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 79.95 | 3.34 | -1.67 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 5.37 | -2.68 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | 79.95 | 0.00 | 0.00 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 0.00 | 0.00 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 14 | 79.95 | 0.00 | 0.00 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 0.00 | 0.00 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 15 | 79.95 | 0.00 | 0.00 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 0.00 | 0.00 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 16 | 79.95 | 1.42 | 0.71 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 2.29 | 1.14 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |
| 17 | 79.95 | 1.42 | -0.71 | 0.44; -2.55 | 128.36 | 2.29 | -1.14 | 1.23; -1.12 | 0.00 | 0.00 |

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
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]

Scalolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

113

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

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

| n° | Ms [kgm] | Mr [kgm] | FS |
|----|-------------|-------------|-------|
| 10 | 391.69 | 163.75 | 2.392 |
| 11 | 404.51 | 100.79 | 4.014 |
| 12 | 395.22 | 103.56 | 3.816 |

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 δ_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, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_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]
 Rps Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

114

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

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 |
|----|--------|------|------|--------|-------|-------|
| | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | 129.06 | 5.87 | 0.00 | 134.93 | 91.95 | 1.404 |
| 2 | 123.53 | 5.87 | 0.00 | 129.40 | 59.95 | 2.061 |
| 3 | 120.31 | 5.87 | 0.00 | 126.18 | 58.55 | 2.055 |
| 4 | 160.90 | 5.87 | 0.00 | 166.78 | 91.95 | 1.750 |
| 5 | 148.68 | 5.87 | 0.00 | 154.55 | 91.95 | 1.617 |
| 6 | 141.28 | 5.87 | 0.00 | 147.15 | 91.95 | 1.537 |

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 |
|----|--------|--------|--------|-------|
| | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | 241.77 | 397.31 | 397.31 | 1.643 |
| 2 | 230.92 | 692.72 | 692.72 | 3.000 |
| 3 | 224.60 | 692.06 | 692.06 | 3.081 |
| 4 | 304.27 | 576.40 | 576.40 | 1.894 |
| 5 | 280.28 | 539.17 | 539.17 | 1.924 |
| 6 | 265.76 | 443.36 | 443.36 | 1.668 |

Simbologia adottata

n° Indece combinazione
 Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante
 ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico
 dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
 gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
 bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
 sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione
 pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B_γN_γ 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^q]
 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 N _γ | ic iq i _γ | dc dq d _γ | gc gq g _γ | bc bq b _γ | sc sq s _γ | pc pq p _γ | r _γ | D | H | γ | φ | c |
|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|------|------|-------------|-------|-------------|
| | | | | | | | | | [m] | [m] | [kN/m c] | [°] | [N/m mq] |
| 1 | 23.942 13.199 14.470 | 0.404 0.449 0.278 | 1.097 1.073 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.960 | 0.70 | 2.37 | 18.00 | 27.00 | 0.000 |
| 2 | 23.942 13.199 14.470 | 0.577 0.609 0.451 | 1.097 1.073 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.960 | 0.70 | 2.37 | 18.00 | 27.00 | 0.000 |
| 3 | 23.942 13.199 14.470 | 0.575 0.607 0.449 | 1.097 1.073 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.960 | 0.70 | 2.37 | 18.00 | 27.00 | 0.000 |
| 4 | 23.942 13.199 14.470 | 0.514 0.551 0.384 | 1.097 1.073 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.960 | 0.70 | 2.37 | 18.00 | 27.00 | 0.000 |
| 5 | 23.942 13.199 14.470 | 0.478 0.518 0.348 | 1.097 1.073 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.960 | 0.70 | 2.37 | 18.00 | 27.00 | 0.000 |
| 6 | 23.942 13.199 14.470 | 0.449 0.491 0.321 | 1.097 1.073 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.960 | 0.70 | 2.37 | 18.00 | 27.00 | 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

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 ϕ_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 η . Quindi essa va risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η 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 | -0.40; 1.80 | 5.91 | 1.169 |
| 8 | -0.60; 1.40 | 5.65 | 1.581 |
| 9 | -0.60; 1.40 | 5.65 | 1.579 |

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

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/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 [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [N/mm ²] | u [N/mm ²] | Tx; Ty [kg] |
|----|-----------|------------|--------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| 1 | 4.84 | 8.81 | 5.44 - 0.38 | 73.935 | 24.791 | 0.000 | 0.0000 | |
| 2 | 12.44 | 8.81 | 0.38 | 63.299 | 24.791 | 0.000 | 0.0000 | |
| 3 | 17.26 | 8.81 | 0.38 | 55.861 | 24.791 | 0.000 | 0.0000 | |
| 4 | 20.96 | 8.81 | 0.38 | 49.686 | 24.791 | 0.000 | 0.0000 | |
| 5 | 23.95 | 8.81 | 0.38 | 44.228 | 24.791 | 0.000 | 0.0000 | |
| 6 | 26.45 | 8.81 | 0.38 | 39.243 | 24.791 | 0.000 | 0.0000 | |
| 7 | 28.54 | 7.96 | 0.38 | 34.594 | 24.791 | 0.000 | 0.0000 | |
| 8 | 30.31 | 0.00 | 0.38 | 30.193 | 24.791 | 0.000 | 0.0000 | |
| 9 | 31.05 | 0.00 | 0.38 | 25.983 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 10 | 34.40 | 0.00 | 0.38 | 21.919 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 11 | 34.08 | 0.00 | 0.38 | 17.969 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 12 | 32.99 | 0.00 | 0.38 | 14.106 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 13 | 31.72 | 0.00 | 0.38 | 10.308 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 14 | 31.97 | 0.00 | 0.38 | 6.555 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 15 | 36.82 | 0.00 | 0.38 | 2.830 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 16 | 10.80 | 0.00 | 0.38 | -0.883 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 17 | 9.23 | 0.00 | 0.38 | -4.599 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 18 | 8.87 | 0.00 | 0.38 | -8.335 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 19 | 8.39 | 0.00 | 0.38 | -12.108 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 20 | 7.73 | 0.00 | 0.38 | -15.935 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 21 | 6.88 | 0.00 | 0.38 | -19.836 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 22 | 5.82 | 0.00 | 0.38 | -23.836 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 23 | 4.50 | 0.00 | 0.38 | -27.965 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 24 | 2.89 | 0.00 | 0.38 | -32.260 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |
| 25 | 0.97 | 0.00 | -4.13 - 0.38 | -35.778 | 22.177 | 0.000 | 0.0000 | |

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

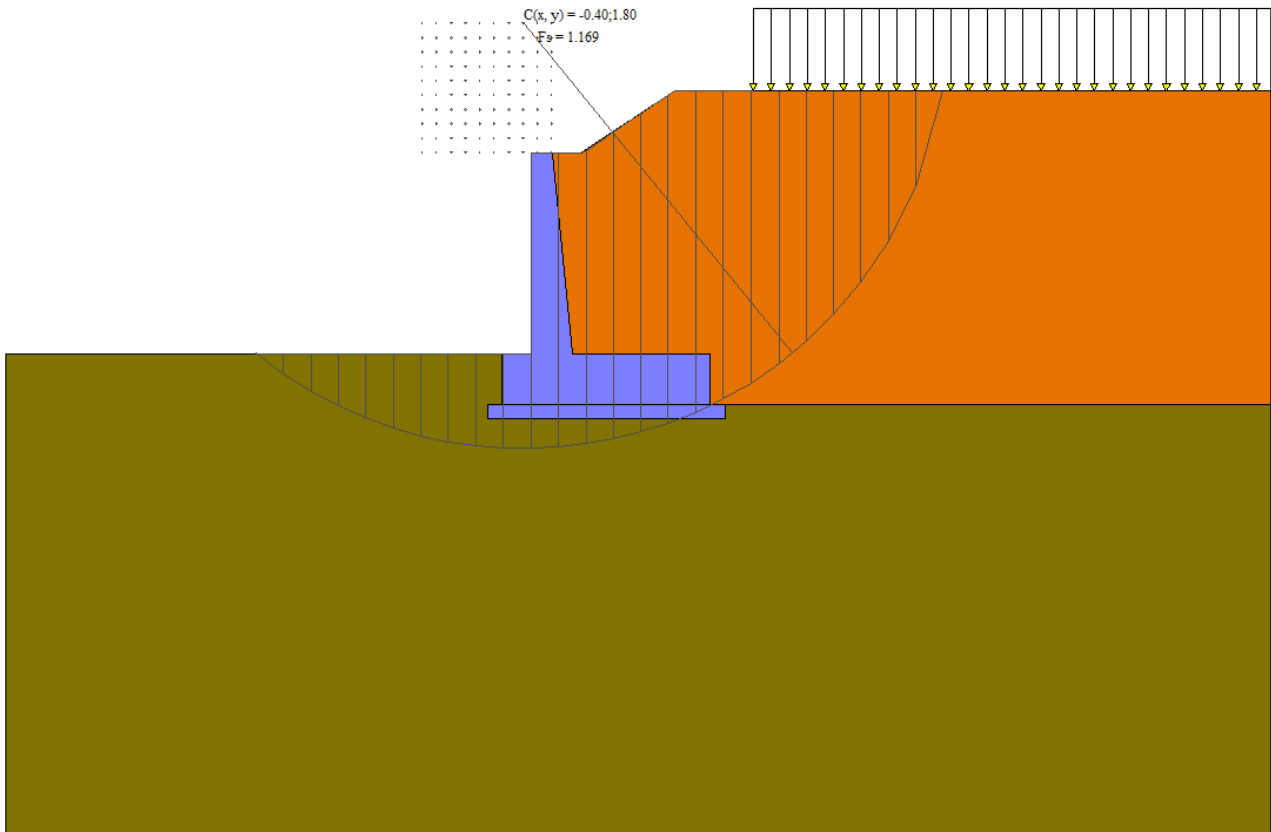


Figura 29 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Combinazione n° 8 - GEO A2-M2-R2

| n° | W [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [N/mm ²] | u [N/mm ²] | Tx; Ty [kg] |
|----|-----------|------------|-------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| 1 | 5.53 | 0.00 | 5.03 - 0.38 | 76.250 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 2 | 13.83 | 0.00 | 0.38 | 64.024 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 3 | 18.62 | 0.00 | 0.38 | 56.215 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 4 | 22.24 | 0.00 | 0.38 | 49.811 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 5 | 25.16 | 0.00 | 0.38 | 44.180 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 6 | 27.57 | 0.00 | 0.38 | 39.051 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 7 | 29.59 | 0.00 | 0.38 | 34.274 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 8 | 30.48 | 0.00 | 0.38 | 29.757 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 9 | 34.06 | 0.00 | 0.38 | 25.437 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 10 | 34.00 | 0.00 | 0.38 | 21.268 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 11 | 33.11 | 0.00 | 0.38 | 17.214 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 12 | 32.01 | 0.00 | 0.38 | 13.248 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 13 | 31.83 | 0.00 | 0.38 | 9.345 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 14 | 36.83 | 0.00 | 0.38 | 5.487 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 15 | 12.84 | 0.00 | 0.38 | 1.653 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 16 | 10.37 | 0.00 | 0.38 | -2.174 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 17 | 9.90 | 0.00 | 0.38 | -6.010 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 18 | 9.54 | 0.00 | 0.38 | -9.873 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |

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° | W | Qy | b | α | ϕ | c | u | Tx; Ty |
|----|------|------|--------------|----------|--------|----------------------|----------------------|--------|
| | [kN] | [kN] | [m] | [°] | [°] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [kg] |
| 19 | 9.01 | 0.00 | 0.38 | -13.783 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 20 | 8.28 | 0.00 | 0.38 | -17.760 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 21 | 7.36 | 0.00 | 0.38 | -21.828 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 22 | 6.22 | 0.00 | 0.38 | -26.015 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 23 | 4.83 | 0.00 | 0.38 | -30.359 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 24 | 3.10 | 0.00 | 0.38 | -34.907 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 25 | 1.03 | 0.00 | -4.40 - 0.38 | -38.558 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |

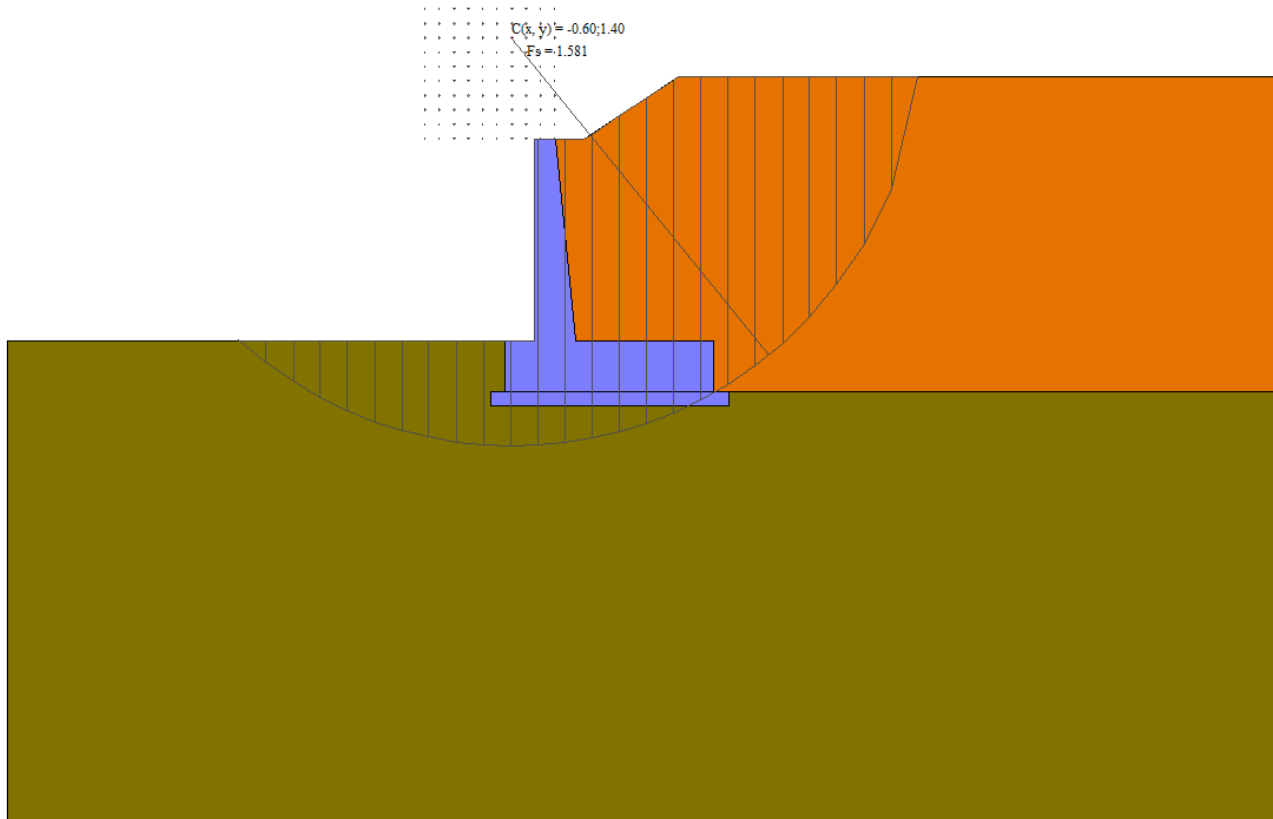


Figura 30 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 8)

Combinazione n° 9 - GEO A2-M2-R2

| n° | W | Qy | b | α | ϕ | c | u | Tx; Ty |
|----|-------|------|-------------|----------|--------|----------------------|----------------------|--------|
| | [kN] | [kN] | [m] | [°] | [°] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [kg] |
| 1 | 5.53 | 0.00 | 5.03 - 0.38 | 76.250 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 2 | 13.83 | 0.00 | 0.38 | 64.024 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 3 | 18.62 | 0.00 | 0.38 | 56.215 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 4 | 22.24 | 0.00 | 0.38 | 49.811 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 5 | 25.16 | 0.00 | 0.38 | 44.180 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 6 | 27.57 | 0.00 | 0.38 | 39.051 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |

| n° | W [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [N/mm ²] | u [N/mm ²] | Tx; Ty [kg] |
|----|-----------|------------|--------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| 7 | 29.59 | 0.00 | 0.38 | 34.274 | 30.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 8 | 30.48 | 0.00 | 0.38 | 29.757 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 9 | 34.06 | 0.00 | 0.38 | 25.437 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 10 | 34.00 | 0.00 | 0.38 | 21.268 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 11 | 33.11 | 0.00 | 0.38 | 17.214 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 12 | 32.01 | 0.00 | 0.38 | 13.248 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 13 | 31.83 | 0.00 | 0.38 | 9.345 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 14 | 36.83 | 0.00 | 0.38 | 5.487 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 15 | 12.84 | 0.00 | 0.38 | 1.653 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 16 | 10.37 | 0.00 | 0.38 | -2.174 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 17 | 9.90 | 0.00 | 0.38 | -6.010 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 18 | 9.54 | 0.00 | 0.38 | -9.873 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 19 | 9.01 | 0.00 | 0.38 | -13.783 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 20 | 8.28 | 0.00 | 0.38 | -17.760 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 21 | 7.36 | 0.00 | 0.38 | -21.828 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 22 | 6.22 | 0.00 | 0.38 | -26.015 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 23 | 4.83 | 0.00 | 0.38 | -30.359 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 24 | 3.10 | 0.00 | 0.38 | -34.907 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 25 | 1.03 | 0.00 | -4.40 - 0.38 | -38.558 | 27.000 | 0.000 | 0.0000 | |

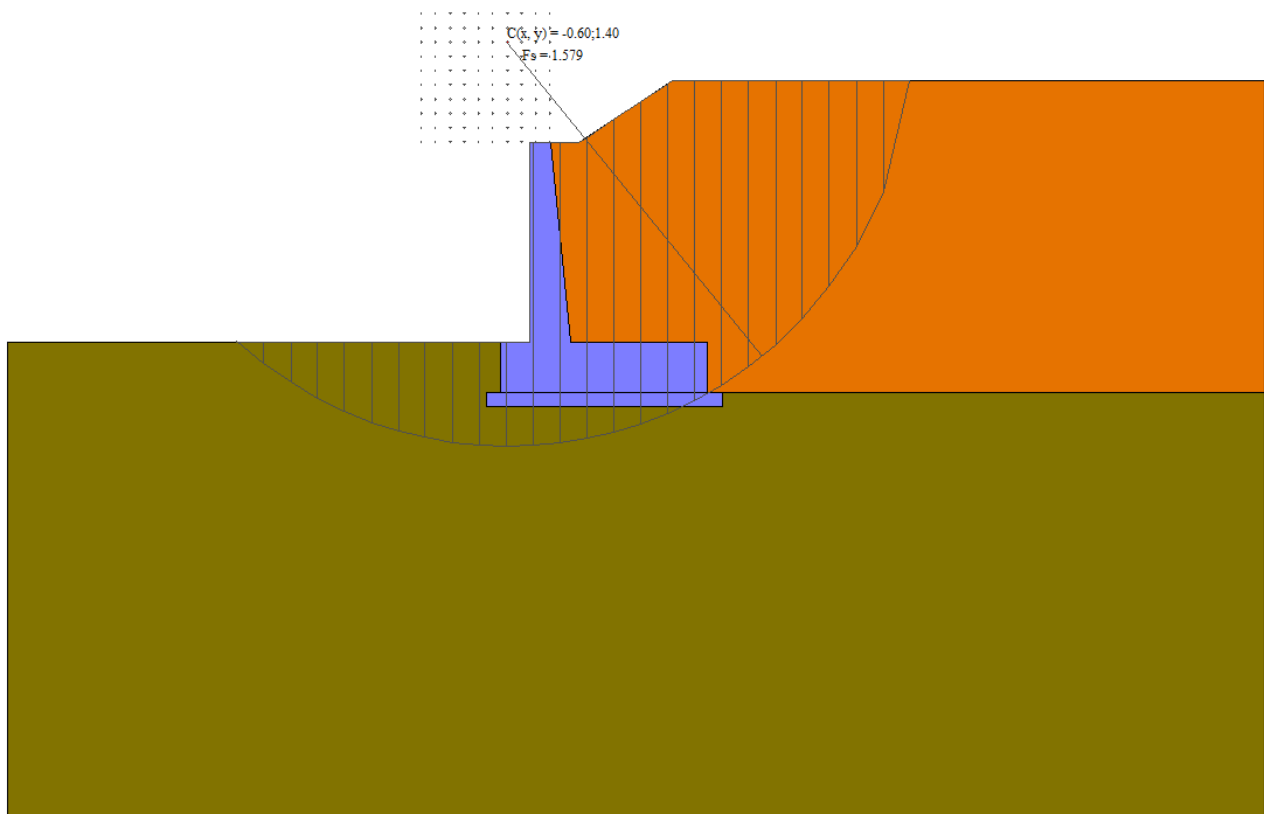


Figura 31 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

12.8 Verifiche strutturali

12.8.1 Inviluppo delle sollecitazioni

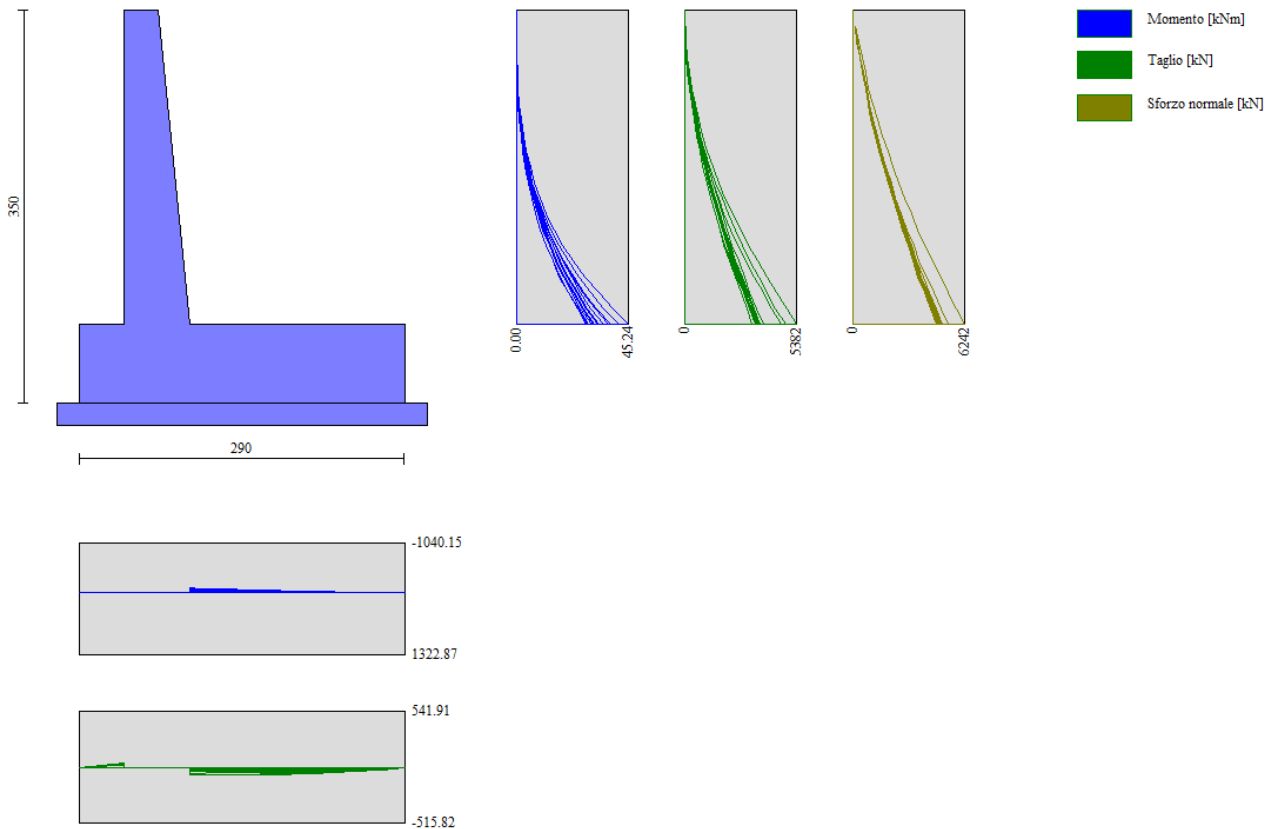


Figura 32 – Inviluppo delle sollecitazioni

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) |

Paramento

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° 1 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.09 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.02 | 2.31 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.07 | 3.68 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.19 | 5.25 | 128.42 | 3523.86 | 671.757 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.41 | 7.00 | 187.87 | 3167.01 | 452.702 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.78 | 8.91 | 243.02 | 2770.26 | 310.768 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.33 | 10.99 | 289.48 | 2399.03 | 218.334 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 2.08 | 13.21 | 328.15 | 2087.70 | 158.050 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 3.06 | 15.57 | 344.30 | 1751.76 | 112.495 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 4.30 | 18.07 | 341.87 | 1435.14 | 79.415 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 5.83 | 20.70 | 333.60 | 1184.01 | 57.185 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 7.67 | 23.47 | 323.67 | 990.66 | 42.201 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 9.83 | 26.40 | 316.40 | 849.47 | 32.171 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 12.35 | 29.54 | 307.88 | 736.12 | 24.920 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 15.27 | 32.89 | 303.35 | 653.41 | 19.864 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 18.63 | 36.45 | 298.92 | 584.73 | 16.042 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 22.49 | 40.17 | 296.56 | 529.63 | 13.186 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 26.87 | 44.02 | 295.72 | 484.46 | 11.005 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 31.81 | 48.02 | 296.09 | 447.04 | 9.309 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 37.31 | 52.16 | 297.43 | 415.75 | 7.971 |

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.14 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.04 | 2.39 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.13 | 3.78 | 117.58 | 3408.95 | 902.018 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.29 | 5.32 | 170.96 | 3095.83 | 582.175 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.56 | 7.01 | 220.67 | 2759.26 | 393.493 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.96 | 8.85 | 264.28 | 2430.61 | 274.730 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.52 | 10.81 | 302.20 | 2145.17 | 198.391 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 2.27 | 12.90 | 329.91 | 1877.06 | 145.474 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 3.22 | 15.11 | 335.71 | 1577.12 | 104.355 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 4.39 | 17.44 | 333.63 | 1325.04 | 75.979 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 5.81 | 19.88 | 326.96 | 1118.89 | 56.283 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 7.49 | 22.43 | 319.08 | 955.65 | 42.602 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 9.45 | 25.09 | 313.60 | 832.70 | 33.182 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 11.71 | 27.87 | 306.89 | 730.30 | 26.208 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 14.28 | 30.75 | 303.19 | 652.59 | 21.226 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 17.19 | 33.73 | 299.54 | 587.80 | 17.426 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 20.44 | 36.82 | 298.08 | 536.92 | 14.580 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 24.06 | 40.02 | 298.19 | 495.97 | 12.392 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 28.06 | 43.33 | 299.46 | 462.36 | 10.671 |

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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 32.46 | 46.74 | 301.63 | 434.31 | 9.293 |

Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.12 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.04 | 2.35 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.11 | 3.71 | 106.89 | 3505.16 | 943.532 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.26 | 5.23 | 159.59 | 3223.64 | 616.146 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.50 | 6.91 | 210.58 | 2892.66 | 418.922 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.87 | 8.72 | 256.76 | 2560.20 | 293.646 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.40 | 10.66 | 297.13 | 2262.50 | 212.187 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 2.10 | 12.73 | 331.64 | 2007.21 | 157.657 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 3.01 | 14.92 | 341.53 | 1695.45 | 113.635 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 4.13 | 17.23 | 340.99 | 1423.44 | 82.638 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 5.49 | 19.64 | 335.32 | 1200.83 | 61.129 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 7.10 | 22.17 | 328.13 | 1024.70 | 46.210 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 8.99 | 24.82 | 322.68 | 890.62 | 35.889 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 11.17 | 27.57 | 314.84 | 776.76 | 28.178 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 13.66 | 30.42 | 310.50 | 691.34 | 22.724 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 16.48 | 33.39 | 306.12 | 620.16 | 18.574 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 19.64 | 36.46 | 303.69 | 563.76 | 15.462 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 23.16 | 39.64 | 303.07 | 518.72 | 13.087 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 27.05 | 42.92 | 303.79 | 481.98 | 11.230 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 31.34 | 46.31 | 305.51 | 451.48 | 9.750 |

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.41 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.02 | 2.95 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.08 | 4.68 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.21 | 6.60 | 115.46 | 3635.36 | 551.104 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.44 | 8.72 | 170.69 | 3351.94 | 384.386 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.82 | 11.03 | 225.03 | 3009.57 | 272.935 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.38 | 13.50 | 273.64 | 2668.80 | 197.647 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 2.15 | 16.14 | 315.76 | 2366.26 | 146.600 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 3.16 | 18.93 | 351.41 | 2105.56 | 111.200 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 4.43 | 21.88 | 364.00 | 1798.03 | 82.176 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 5.99 | 24.97 | 363.97 | 1518.34 | 60.798 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 7.85 | 28.22 | 358.50 | 1288.02 | 45.646 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 10.05 | 31.64 | 351.72 | 1106.71 | 34.982 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 12.61 | 35.27 | 345.16 | 965.35 | 27.367 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 15.57 | 39.15 | 338.55 | 851.15 | 21.743 |

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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 18.98 | 43.24 | 332.94 | 758.46 | 17.543 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 22.88 | 47.50 | 328.25 | 681.28 | 14.344 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 27.32 | 51.91 | 323.82 | 615.34 | 11.853 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 32.31 | 56.49 | 321.40 | 561.91 | 9.948 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 37.88 | 61.21 | 320.55 | 518.00 | 8.462 |

Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.09 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.02 | 2.31 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.07 | 3.68 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.19 | 5.25 | 128.42 | 3523.86 | 671.757 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.41 | 7.00 | 187.87 | 3167.01 | 452.702 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.78 | 8.91 | 243.02 | 2770.26 | 310.768 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.33 | 10.99 | 289.48 | 2399.03 | 218.334 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 2.08 | 13.21 | 328.15 | 2087.70 | 158.050 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 3.06 | 15.57 | 344.30 | 1751.76 | 112.495 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 4.30 | 18.07 | 341.87 | 1435.14 | 79.415 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 5.83 | 20.70 | 333.60 | 1184.01 | 57.185 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 7.67 | 23.47 | 323.67 | 990.66 | 42.201 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 9.83 | 26.40 | 316.40 | 849.47 | 32.171 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 12.35 | 29.54 | 307.88 | 736.12 | 24.920 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 15.27 | 32.89 | 303.35 | 653.41 | 19.864 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 18.63 | 36.45 | 298.92 | 584.73 | 16.042 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 22.49 | 40.17 | 296.56 | 529.63 | 13.186 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 26.87 | 44.02 | 295.72 | 484.46 | 11.005 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 31.81 | 48.02 | 296.09 | 447.04 | 9.309 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 37.31 | 52.16 | 297.43 | 415.75 | 7.971 |

Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.41 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.02 | 2.95 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.08 | 4.68 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.21 | 6.60 | 115.46 | 3635.36 | 551.104 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.44 | 8.72 | 170.69 | 3351.94 | 384.386 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.82 | 11.03 | 225.03 | 3009.57 | 272.935 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.38 | 13.50 | 273.64 | 2668.80 | 197.647 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 2.15 | 16.14 | 315.76 | 2366.26 | 146.600 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 3.16 | 18.93 | 351.41 | 2105.56 | 111.200 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 4.43 | 21.88 | 364.00 | 1798.03 | 82.176 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 5.99 | 24.97 | 363.97 | 1518.34 | 60.798 |

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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 7.85 | 28.22 | 358.50 | 1288.02 | 45.646 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 10.05 | 31.64 | 351.72 | 1106.71 | 34.982 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 12.61 | 35.27 | 345.16 | 965.35 | 27.367 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 15.57 | 39.15 | 338.55 | 851.15 | 21.743 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 18.98 | 43.24 | 332.94 | 758.46 | 17.543 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 22.88 | 47.50 | 328.25 | 681.28 | 14.344 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 27.32 | 51.91 | 323.82 | 615.34 | 11.853 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 32.31 | 56.49 | 321.40 | 561.91 | 9.948 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 37.88 | 61.21 | 320.55 | 518.00 | 8.462 |

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|-------|------|------|-------|-------|--------|------|---------|------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.53 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 459.649 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 2.12 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 115.948 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 4.72 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 52.001 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 8.31 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 29.519 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -79.42 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 3.088 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -73.91 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 3.318 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -68.33 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 3.589 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -62.72 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 3.910 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -57.11 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 4.294 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -51.54 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 4.758 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -46.05 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 5.325 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -40.69 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 6.026 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -35.50 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 6.908 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -30.50 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 8.039 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -25.75 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 9.522 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -21.29 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 11.521 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -17.14 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 14.308 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -13.36 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 18.362 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -9.97 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 24.590 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -7.03 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 34.875 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4.57 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 53.688 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.61 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 94.057 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.18 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 208.593 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.30 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 822.579 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

127

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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.40 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 607.515 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 1.61 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 152.691 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 3.59 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 68.228 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 6.36 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 38.586 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -26.25 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 9.343 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -24.92 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 9.840 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -23.47 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 10.450 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -21.90 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 11.196 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -20.25 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 12.109 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -18.53 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 13.231 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -16.77 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 14.619 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -14.99 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 16.355 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -13.22 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 18.555 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -11.46 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 21.392 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -9.76 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 25.132 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -8.12 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 30.194 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -6.58 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 37.277 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -5.15 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 47.616 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -3.86 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 63.545 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.73 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 89.890 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.78 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 138.049 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.02 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 241.290 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.46 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 533.918 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.39 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 630.653 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 1.55 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 158.501 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 3.46 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 70.821 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 6.12 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 40.051 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -29.44 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 8.330 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -27.78 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 8.829 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -26.00 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 9.431 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -24.14 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 10.158 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -22.21 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 11.040 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -20.24 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 12.116 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -18.24 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 13.442 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -16.25 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 15.093 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -14.27 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 17.182 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -12.34 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 19.871 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -10.48 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 23.411 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -8.70 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 28.200 |

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 | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|------|---------|------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -7.03 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 34.898 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -5.49 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 44.672 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4.11 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 59.731 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.90 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 84.643 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.88 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 130.211 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.08 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 227.964 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.49 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 505.230 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.58 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 424.583 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 2.29 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 106.862 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 5.13 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 47.817 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 9.06 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 27.081 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -41.18 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 5.955 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -39.12 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 6.269 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -36.85 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 6.655 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -34.41 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 7.128 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -31.82 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 7.706 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -29.14 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 8.415 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -26.39 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 9.293 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -23.61 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 10.389 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -20.82 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 11.777 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -18.08 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 13.566 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -15.40 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 15.920 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -12.84 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 19.101 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -10.41 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 23.547 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -8.17 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 30.024 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -6.13 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 39.984 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4.35 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 56.432 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.84 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 86.472 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.63 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 150.814 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.74 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 333.021 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.54 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 457.524 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 2.13 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 115.081 |

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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 4.77 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 51.462 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 8.42 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 29.127 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -41.47 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 5.914 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -39.18 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 6.259 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -36.73 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 6.677 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -34.14 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 7.183 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -31.45 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 7.797 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -28.69 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 8.547 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -25.89 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 9.471 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -23.09 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 10.623 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -20.30 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 12.079 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -17.57 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 13.954 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -14.94 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 16.420 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -12.41 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 19.754 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -10.04 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 24.414 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -7.86 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 31.207 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -5.89 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 41.662 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4.16 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 58.941 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.71 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 90.527 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.55 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 158.242 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.70 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 350.182 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.58 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 426.413 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 2.28 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 107.609 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 5.08 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 48.282 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 8.94 | 0.00 | 245.23 | 0.00 | 27.420 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -79.14 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 3.099 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -73.85 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 3.321 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -68.45 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 3.583 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -62.98 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 3.894 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -57.48 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 4.267 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -51.99 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 4.717 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -46.55 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 5.268 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -41.21 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 5.950 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -36.02 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 6.808 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -31.01 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 7.909 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -26.22 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 9.352 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -21.71 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 11.296 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -17.51 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 14.006 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -13.66 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 17.946 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -10.22 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 23.996 |

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] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -7.22 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 33.981 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4.69 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 52.235 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.68 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 91.382 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.21 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 202.381 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.31 | 0.00 | -245.23 | 0.00 | 797.015 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 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] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 133.85 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 137.18 | 0.07 | 1833.461 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 140.45 | 0.31 | 446.818 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 143.67 | 0.79 | 182.360 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 146.87 | 1.54 | 95.109 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 150.03 | 2.59 | 57.871 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 153.16 | 3.89 | 39.364 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 156.27 | 5.41 | 28.873 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 159.35 | 7.14 | 22.316 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 162.41 | 9.06 | 17.920 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 165.45 | 11.17 | 14.811 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 168.47 | 13.46 | 12.520 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 171.47 | 15.93 | 10.767 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 174.46 | 18.63 | 9.365 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 177.45 | 21.66 | 8.194 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 180.43 | 25.04 | 7.205 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 183.42 | 28.75 | 6.380 |

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|-------|-------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 186.40 | 32.68 | 5.703 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 189.37 | 36.82 | 5.144 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 192.33 | 41.14 | 4.675 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 195.29 | 45.65 | 4.278 |

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|-------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 133.85 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 137.18 | 0.21 | 642.806 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 140.46 | 0.55 | 253.146 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 143.69 | 1.08 | 133.334 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 146.88 | 1.82 | 80.732 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 150.03 | 2.79 | 53.834 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 153.15 | 3.95 | 38.790 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 156.25 | 5.28 | 29.579 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 159.31 | 6.78 | 23.507 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 162.35 | 8.42 | 19.275 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 165.37 | 10.21 | 16.194 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 168.36 | 12.14 | 13.869 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 171.33 | 14.20 | 12.065 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 174.29 | 16.39 | 10.632 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 177.22 | 18.71 | 9.470 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 180.14 | 21.16 | 8.514 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 183.05 | 23.73 | 7.714 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 185.94 | 26.42 | 7.037 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 188.82 | 29.24 | 6.458 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 191.69 | 32.17 | 5.958 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 194.55 | 35.23 | 5.522 |

Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|-------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 133.85 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 137.18 | 0.17 | 812.361 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 140.45 | 0.47 | 301.558 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 143.68 | 0.94 | 152.201 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 146.86 | 1.64 | 89.490 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 150.02 | 2.56 | 58.505 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 153.14 | 3.68 | 41.602 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 156.23 | 4.97 | 31.431 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 159.29 | 6.42 | 24.809 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 162.33 | 8.02 | 20.236 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 165.34 | 9.77 | 16.930 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 168.33 | 11.65 | 14.450 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 171.30 | 13.67 | 12.534 |

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] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 174.25 | 15.81 | 11.019 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 177.18 | 18.09 | 9.795 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 180.10 | 20.49 | 8.789 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 183.00 | 23.02 | 7.951 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 185.89 | 25.67 | 7.243 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 188.77 | 28.44 | 6.638 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 191.64 | 31.33 | 6.117 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 194.49 | 34.34 | 5.664 |

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|-------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 133.85 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 137.22 | 0.07 | 1833.994 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 140.53 | 0.31 | 447.079 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 143.80 | 0.79 | 182.521 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 147.04 | 1.54 | 95.222 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 150.25 | 2.59 | 57.957 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 153.44 | 3.89 | 39.435 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 156.60 | 5.41 | 28.934 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 159.74 | 7.14 | 22.370 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 162.86 | 9.06 | 17.969 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 165.96 | 11.17 | 14.856 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 169.04 | 13.46 | 12.562 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 172.11 | 15.93 | 10.806 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 175.17 | 18.63 | 9.403 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 178.22 | 21.66 | 8.230 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 181.28 | 25.04 | 7.239 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 184.34 | 28.75 | 6.412 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 187.39 | 32.68 | 5.733 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 190.44 | 36.82 | 5.173 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 193.49 | 41.14 | 4.703 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 196.53 | 45.65 | 4.305 |

Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 133.85 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 137.18 | 0.07 | 1833.461 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 140.45 | 0.31 | 446.818 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 143.67 | 0.79 | 182.360 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 146.87 | 1.54 | 95.109 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 150.03 | 2.59 | 57.871 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 153.16 | 3.89 | 39.364 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 156.27 | 5.41 | 28.873 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 159.35 | 7.14 | 22.316 |

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] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 162.41 | 9.06 | 17.920 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 165.45 | 11.17 | 14.811 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 168.47 | 13.46 | 12.520 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 171.47 | 15.93 | 10.767 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 174.46 | 18.63 | 9.365 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 177.45 | 21.66 | 8.194 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 180.43 | 25.04 | 7.205 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 183.42 | 28.75 | 6.380 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 186.40 | 32.68 | 5.703 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 189.37 | 36.82 | 5.144 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 192.33 | 41.14 | 4.675 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 195.29 | 45.65 | 4.278 |

Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|-------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 133.85 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 137.22 | 0.07 | 1833.994 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 140.53 | 0.31 | 447.079 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 143.80 | 0.79 | 182.521 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 147.04 | 1.54 | 95.222 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 150.25 | 2.59 | 57.957 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 153.44 | 3.89 | 39.435 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 156.60 | 5.41 | 28.934 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 159.74 | 7.14 | 22.370 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 162.86 | 9.06 | 17.969 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 165.96 | 11.17 | 14.856 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 169.04 | 13.46 | 12.562 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 172.11 | 15.93 | 10.806 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 175.17 | 18.63 | 9.403 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 178.22 | 21.66 | 8.230 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 181.28 | 25.04 | 7.239 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 184.34 | 28.75 | 6.412 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 187.39 | 32.68 | 5.733 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 190.44 | 36.82 | 5.173 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 193.49 | 41.14 | 4.703 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 196.53 | 45.65 | 4.305 |

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|-------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 10.62 | 21.230 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

134

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] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 20.96 | 10.760 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 31.01 | 7.272 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 40.78 | 5.531 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -56.93 | 3.961 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -57.81 | 3.901 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -58.38 | 3.863 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -58.54 | 3.852 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -58.29 | 3.869 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -57.62 | 3.914 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -56.54 | 3.988 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -55.05 | 4.097 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -53.14 | 4.244 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -50.82 | 4.438 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -48.09 | 4.690 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -44.94 | 5.019 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -41.37 | 5.451 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -37.40 | 6.031 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -33.00 | 6.833 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -28.20 | 7.997 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -23.09 | 9.768 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -17.71 | 12.733 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -12.07 | 18.683 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -6.17 | 36.568 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|--------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 8.05 | 28.008 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 15.97 | 14.117 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 23.77 | 9.488 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 31.43 | 7.174 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -13.08 | 17.237 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -14.50 | 15.556 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -15.76 | 14.310 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -16.79 | 13.431 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -17.59 | 12.822 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -18.15 | 12.425 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -18.48 | 12.205 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -18.57 | 12.144 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -18.43 | 12.237 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -18.05 | 12.492 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -17.44 | 12.929 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -16.60 | 13.588 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -15.52 | 14.533 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -14.20 | 15.878 |

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 | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|------|------|------|-------|------|------|--------|--------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -12.65 | 17.822 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -10.87 | 20.742 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -8.94 | 25.239 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -6.88 | 32.780 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -4.71 | 47.929 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -2.41 | 93.498 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |

Combinazione n° 3 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|--------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 7.76 | 29.075 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 15.39 | 14.654 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 22.90 | 9.848 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 30.29 | 7.446 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -16.75 | 13.464 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -17.93 | 12.577 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -18.97 | 11.890 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -19.78 | 11.403 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -20.36 | 11.078 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -20.71 | 10.890 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -20.83 | 10.826 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -20.72 | 10.883 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -20.39 | 11.063 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -19.82 | 11.379 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -19.02 | 11.856 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -18.00 | 12.532 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -16.74 | 13.472 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -15.25 | 14.784 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -13.54 | 16.656 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -11.60 | 19.444 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -9.51 | 23.724 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -7.30 | 30.893 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -4.98 | 45.282 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -2.55 | 88.543 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|-------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 11.51 | 19.588 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 22.79 | 9.894 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 33.84 | 6.664 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 44.66 | 5.050 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

136

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] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -20.39 | 11.059 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -22.63 | 9.967 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -24.61 | 9.165 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -26.22 | 8.600 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -27.48 | 8.207 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -28.37 | 7.950 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -28.89 | 7.805 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -29.05 | 7.762 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -28.85 | 7.817 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -28.28 | 7.974 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -27.35 | 8.246 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -26.05 | 8.657 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -24.39 | 9.248 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -22.36 | 10.086 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -19.97 | 11.294 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -17.22 | 13.100 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -14.20 | 15.882 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -10.97 | 20.556 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -7.53 | 29.957 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -3.87 | 58.258 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |

Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|--------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 10.69 | 21.101 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 21.18 | 10.648 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 31.48 | 7.165 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 41.58 | 5.424 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -22.94 | 9.830 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -24.73 | 9.120 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -26.29 | 8.578 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -27.53 | 8.192 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -28.44 | 7.931 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -29.01 | 7.773 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -29.26 | 7.708 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -29.17 | 7.730 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -28.76 | 7.842 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -28.01 | 8.051 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -26.93 | 8.374 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -25.52 | 8.836 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -23.78 | 9.482 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -21.71 | 10.386 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -19.31 | 11.677 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -16.59 | 13.598 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -13.63 | 16.548 |

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] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -10.49 | 21.495 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -7.17 | 31.433 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -3.68 | 61.325 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |

Combinazione n° 6 - STR A1-M1-R3

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|------|--------|--------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 11.45 | 19.699 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 22.57 | 9.990 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 33.38 | 6.757 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 43.86 | 5.142 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -54.38 | 4.147 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -55.71 | 4.048 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -56.69 | 3.978 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -57.24 | 3.940 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -57.33 | 3.934 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -56.98 | 3.958 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -56.18 | 4.014 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -54.93 | 4.106 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -53.24 | 4.236 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -51.09 | 4.414 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -48.50 | 4.650 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -45.46 | 4.961 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -41.98 | 5.373 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -38.04 | 5.928 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -33.66 | 6.700 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -28.83 | 7.822 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -23.66 | 9.532 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -18.19 | 12.398 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -12.42 | 18.152 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | -6.36 | 35.455 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 225.52 | 0.00 | 100.000 |

12.8.5 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] |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - 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 | sforzo normale agente espressa in [kg] |
| σ_c | area ferri a taglio espresso in [kg/cm ²] |
| σ_{fi} | resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg/cm ²] |
| σ_{fs} | resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg/cm ²] |

Paramento

Combinazione n° 13 - SLER

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|-------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cm ²] | [cm ²] | [kNm] | [kN] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [N/mm ²] |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.08 | 0.003 | 0.046 | 0.051 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.02 | 2.27 | 0.008 | 0.085 | 0.109 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.06 | 3.60 | 0.013 | 0.113 | 0.183 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.16 | 5.07 | 0.021 | 0.122 | 0.282 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.34 | 6.71 | 0.031 | 0.103 | 0.414 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.63 | 8.48 | 0.046 | 0.043 | 0.587 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.07 | 10.39 | 0.066 | 0.136 | 0.825 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 1.66 | 12.42 | 0.095 | 0.555 | 1.148 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 2.43 | 14.57 | 0.133 | 1.332 | 1.556 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 3.41 | 16.83 | 0.181 | 2.525 | 2.038 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 4.61 | 19.21 | 0.236 | 4.135 | 2.583 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 6.04 | 21.70 | 0.297 | 6.150 | 3.188 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 7.73 | 24.33 | 0.365 | 8.553 | 3.850 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 9.70 | 27.11 | 0.439 | 11.320 | 4.570 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 11.97 | 30.08 | 0.518 | 14.471 | 5.352 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 14.59 | 33.22 | 0.604 | 18.047 | 6.203 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 17.58 | 36.49 | 0.698 | 22.098 | 7.127 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 20.98 | 39.88 | 0.798 | 26.637 | 8.123 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 24.80 | 43.38 | 0.905 | 31.658 | 9.188 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 29.07 | 47.01 | 1.018 | 37.158 | 10.322 |

Combinazione n° 14 - SLEF

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|-------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cm ²] | [cm ²] | [kNm] | [kN] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [N/mm ²] |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.08 | 0.003 | 0.046 | 0.051 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.02 | 2.27 | 0.008 | 0.085 | 0.109 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.06 | 3.60 | 0.013 | 0.113 | 0.183 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.16 | 5.07 | 0.021 | 0.122 | 0.282 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.34 | 6.71 | 0.031 | 0.103 | 0.414 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.63 | 8.48 | 0.046 | 0.043 | 0.587 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.07 | 10.39 | 0.066 | 0.136 | 0.825 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 1.66 | 12.42 | 0.095 | 0.555 | 1.148 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 2.43 | 14.57 | 0.133 | 1.332 | 1.556 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 3.41 | 16.83 | 0.181 | 2.525 | 2.038 |

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] | [kNm] | [kN] | [N/mmq] | [N/mmq] | [N/mmq] |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 4.61 | 19.21 | 0.236 | 4.135 | 2.583 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 6.04 | 21.70 | 0.297 | 6.153 | 3.188 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 7.74 | 24.30 | 0.365 | 8.567 | 3.851 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 9.70 | 27.04 | 0.439 | 11.353 | 4.568 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 11.96 | 29.93 | 0.518 | 14.507 | 5.344 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 14.54 | 32.99 | 0.603 | 18.043 | 6.180 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 17.48 | 36.19 | 0.694 | 22.006 | 7.083 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 20.80 | 39.52 | 0.791 | 26.418 | 8.053 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 24.53 | 42.96 | 0.895 | 31.289 | 9.089 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 28.69 | 46.52 | 1.005 | 36.614 | 10.190 |

Combinazione n° 15 - SLEQ

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σc | ofi | ofs |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [N/mmq] | [N/mmq] | [N/mmq] |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.08 | 0.003 | 0.046 | 0.051 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.02 | 2.27 | 0.008 | 0.085 | 0.109 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.06 | 3.60 | 0.013 | 0.113 | 0.183 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.16 | 5.07 | 0.021 | 0.122 | 0.282 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.34 | 6.71 | 0.031 | 0.103 | 0.414 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.63 | 8.48 | 0.046 | 0.043 | 0.587 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.07 | 10.39 | 0.066 | 0.136 | 0.825 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 1.66 | 12.42 | 0.095 | 0.555 | 1.148 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 2.43 | 14.57 | 0.133 | 1.332 | 1.556 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 3.41 | 16.83 | 0.181 | 2.525 | 2.038 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 4.61 | 19.21 | 0.236 | 4.135 | 2.583 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 6.04 | 21.70 | 0.297 | 6.153 | 3.188 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 7.74 | 24.30 | 0.365 | 8.567 | 3.851 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 9.71 | 27.01 | 0.439 | 11.371 | 4.569 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 11.97 | 29.83 | 0.518 | 14.558 | 5.343 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 14.54 | 32.76 | 0.603 | 18.125 | 6.172 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 17.43 | 35.79 | 0.692 | 22.067 | 7.054 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 20.66 | 38.93 | 0.786 | 26.382 | 7.990 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 24.25 | 42.17 | 0.885 | 31.065 | 8.977 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 28.22 | 45.52 | 0.988 | 36.115 | 10.016 |

Combinazione n° 16 - SLEQ

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σc | ofi | ofs |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|------|-------------|-------------|-------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [N/mmq] | [N/mmq] | [N/mmq] |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.12 | 0.004 | 0.047 | 0.053 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.03 | 2.35 | 0.009 | 0.081 | 0.120 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.11 | 3.71 | 0.016 | 0.097 | 0.210 |

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 | σc | σfi | σfs |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [N/mmq] | [N/mmq] | [N/mmq] |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.25 | 5.23 | 0.025 | 0.090 | 0.328 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.48 | 6.90 | 0.038 | 0.048 | 0.484 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.84 | 8.71 | 0.056 | 0.094 | 0.700 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.36 | 10.66 | 0.083 | 0.456 | 0.999 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 2.04 | 12.72 | 0.119 | 1.162 | 1.384 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 2.93 | 14.91 | 0.165 | 2.280 | 1.845 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 4.03 | 17.22 | 0.219 | 3.820 | 2.372 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 5.37 | 19.63 | 0.280 | 5.776 | 2.962 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 6.96 | 22.16 | 0.347 | 8.139 | 3.611 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 8.82 | 24.80 | 0.421 | 10.902 | 4.320 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 10.98 | 27.55 | 0.500 | 14.061 | 5.087 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 13.44 | 30.41 | 0.586 | 17.611 | 5.911 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 16.22 | 33.37 | 0.676 | 21.549 | 6.792 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 19.34 | 36.44 | 0.771 | 25.871 | 7.728 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 22.82 | 39.62 | 0.871 | 30.574 | 8.718 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 26.67 | 42.90 | 0.976 | 35.654 | 9.762 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 30.91 | 46.29 | 1.085 | 41.108 | 10.857 |

Combinazione n° 17 - SLEQ

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σc | σfi | σfs |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [N/mmq] | [N/mmq] | [N/mmq] |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 10.05 | 5.65 | 0.00 | 1.11 | 0.004 | 0.046 | 0.052 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 0.03 | 2.32 | 0.008 | 0.081 | 0.117 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 0.09 | 3.67 | 0.015 | 0.101 | 0.202 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 0.22 | 5.17 | 0.024 | 0.098 | 0.315 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 0.44 | 6.83 | 0.036 | 0.064 | 0.464 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 10.05 | 5.65 | 0.79 | 8.63 | 0.053 | 0.051 | 0.667 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 1.28 | 10.56 | 0.078 | 0.358 | 0.950 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 1.94 | 12.61 | 0.113 | 0.986 | 1.319 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 2.79 | 14.79 | 0.156 | 2.016 | 1.767 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 3.86 | 17.08 | 0.209 | 3.468 | 2.282 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 5.65 | 5.16 | 19.48 | 0.268 | 5.335 | 2.860 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 6.71 | 22.00 | 0.334 | 7.609 | 3.497 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 8.53 | 24.63 | 0.406 | 10.282 | 4.193 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 10.63 | 27.36 | 0.484 | 13.349 | 4.947 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 5.65 | 13.04 | 30.20 | 0.567 | 16.805 | 5.758 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 5.65 | 15.77 | 33.15 | 0.656 | 20.647 | 6.624 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 18.83 | 36.21 | 0.750 | 24.871 | 7.546 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 5.65 | 22.24 | 39.37 | 0.849 | 29.473 | 8.522 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 26.02 | 42.64 | 0.952 | 34.452 | 9.550 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 30.19 | 46.02 | 1.059 | 39.803 | 10.631 |

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

FondazioneCombinazione n° 13 - SLER

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σ_c [N/mmq] | σ_{fi} [N/mmq] | σ_{fs} [N/mmq] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.44 | 0.00 | 0.011 | 0.719 | 0.092 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 1.75 | 0.00 | 0.042 | 2.857 | 0.367 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 3.91 | 0.00 | 0.095 | 6.386 | 0.820 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 6.91 | 0.00 | 0.167 | 11.278 | 1.447 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -31.13 | 0.00 | 0.754 | 6.523 | 50.833 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -29.57 | 0.00 | 0.716 | 6.196 | 48.283 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -27.86 | 0.00 | 0.674 | 5.836 | 45.481 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -26.01 | 0.00 | 0.629 | 5.449 | 42.466 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -24.06 | 0.00 | 0.582 | 5.040 | 39.280 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -22.03 | 0.00 | 0.533 | 4.615 | 35.967 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -19.95 | 0.00 | 0.483 | 4.179 | 32.570 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -17.84 | 0.00 | 0.432 | 3.738 | 29.132 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -15.74 | 0.00 | 0.381 | 3.297 | 25.697 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -13.66 | 0.00 | 0.331 | 2.863 | 22.308 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -11.64 | 0.00 | 0.282 | 2.439 | 19.008 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -9.70 | 0.00 | 0.235 | 2.033 | 15.840 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -7.87 | 0.00 | 0.190 | 1.649 | 12.848 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -6.17 | 0.00 | 0.149 | 1.293 | 10.075 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4.63 | 0.00 | 0.112 | 0.971 | 7.564 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -3.28 | 0.00 | 0.079 | 0.688 | 5.359 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.14 | 0.00 | 0.052 | 0.449 | 3.496 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.23 | 0.00 | 0.030 | 0.257 | 2.004 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.56 | 0.00 | 0.013 | 0.116 | 0.908 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.14 | 0.00 | 0.003 | 0.030 | 0.231 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Combinazione n° 14 - SLEF

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σ_c [N/mmq] | σ_{fi} [N/mmq] | σ_{fs} [N/mmq] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.42 | 0.00 | 0.010 | 0.678 | 0.087 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 1.65 | 0.00 | 0.040 | 2.696 | 0.346 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 3.69 | 0.00 | 0.089 | 6.031 | 0.774 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 6.53 | 0.00 | 0.158 | 10.660 | 1.368 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -27.60 | 0.00 | 0.668 | 5.783 | 45.065 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -26.22 | 0.00 | 0.635 | 5.493 | 42.805 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -24.69 | 0.00 | 0.598 | 5.174 | 40.321 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -23.06 | 0.00 | 0.558 | 4.831 | 37.645 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -21.32 | 0.00 | 0.516 | 4.468 | 34.817 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -19.52 | 0.00 | 0.472 | 4.090 | 31.875 |

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 | σ_c | ofi | ofs |
|----|------|------|------|-------|-------|--------|------|-------------|-------------|-------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [N/mmq] | [N/mmq] | [N/mmq] |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -17.67 | 0.00 | 0.428 | 3.703 | 28.858 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -15.80 | 0.00 | 0.383 | 3.311 | 25.805 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -13.94 | 0.00 | 0.337 | 2.920 | 22.753 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -12.09 | 0.00 | 0.293 | 2.533 | 19.743 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -10.30 | 0.00 | 0.249 | 2.157 | 16.813 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -8.58 | 0.00 | 0.208 | 1.797 | 14.002 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -6.95 | 0.00 | 0.168 | 1.456 | 11.347 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -5.44 | 0.00 | 0.132 | 1.141 | 8.889 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4.08 | 0.00 | 0.099 | 0.855 | 6.666 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.89 | 0.00 | 0.070 | 0.605 | 4.716 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.88 | 0.00 | 0.046 | 0.394 | 3.073 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.08 | 0.00 | 0.026 | 0.226 | 1.759 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.49 | 0.00 | 0.012 | 0.102 | 0.796 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.12 | 0.00 | 0.003 | 0.026 | 0.202 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Combinazione n° 15 - SLEQ

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | ofi | ofs |
|----|-------|------|------|-------|-------|--------|------|-------------|-------------|-------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [N/mmq] | [N/mmq] | [N/mmq] |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.34 | 0.00 | 0.008 | 0.557 | 0.072 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 1.36 | 0.00 | 0.033 | 2.224 | 0.285 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 3.06 | 0.00 | 0.074 | 4.992 | 0.641 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 5.42 | 0.00 | 0.131 | 8.853 | 1.136 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -17.38 | 0.00 | 0.421 | 3.641 | 28.370 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -16.50 | 0.00 | 0.399 | 3.458 | 26.946 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -15.54 | 0.00 | 0.376 | 3.256 | 25.376 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -14.50 | 0.00 | 0.351 | 3.039 | 23.681 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -13.40 | 0.00 | 0.324 | 2.808 | 21.885 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -12.26 | 0.00 | 0.297 | 2.568 | 20.015 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -11.08 | 0.00 | 0.268 | 2.322 | 18.097 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -9.89 | 0.00 | 0.239 | 2.073 | 16.155 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -8.71 | 0.00 | 0.211 | 1.824 | 14.215 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -7.54 | 0.00 | 0.182 | 1.579 | 12.303 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -6.40 | 0.00 | 0.155 | 1.340 | 10.445 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -5.31 | 0.00 | 0.128 | 1.112 | 8.665 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4.28 | 0.00 | 0.104 | 0.897 | 6.990 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -3.34 | 0.00 | 0.081 | 0.699 | 5.446 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.48 | 0.00 | 0.060 | 0.521 | 4.057 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.75 | 0.00 | 0.042 | 0.366 | 2.849 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.13 | 0.00 | 0.027 | 0.237 | 1.843 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.64 | 0.00 | 0.016 | 0.134 | 1.048 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.29 | 0.00 | 0.007 | 0.060 | 0.471 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.07 | 0.00 | 0.002 | 0.015 | 0.119 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 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

Combinazione n° 16 - SLEQ

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σc [N/mmq] | σfi [N/mmq] | σfs [N/mmq] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.38 | 0.00 | 0.009 | 0.622 | 0.080 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 1.52 | 0.00 | 0.037 | 2.478 | 0.318 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 3.40 | 0.00 | 0.082 | 5.551 | 0.712 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 6.02 | 0.00 | 0.146 | 9.824 | 1.261 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -23.03 | 0.00 | 0.557 | 4.824 | 37.596 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -21.87 | 0.00 | 0.529 | 4.581 | 35.701 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -20.59 | 0.00 | 0.498 | 4.314 | 33.619 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -19.22 | 0.00 | 0.465 | 4.026 | 31.377 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -17.77 | 0.00 | 0.430 | 3.722 | 29.007 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -16.26 | 0.00 | 0.393 | 3.406 | 26.542 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -14.71 | 0.00 | 0.356 | 3.082 | 24.015 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -13.14 | 0.00 | 0.318 | 2.754 | 21.459 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -11.58 | 0.00 | 0.280 | 2.426 | 18.906 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -10.04 | 0.00 | 0.243 | 2.103 | 16.388 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -8.54 | 0.00 | 0.207 | 1.789 | 13.940 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -7.10 | 0.00 | 0.172 | 1.488 | 11.593 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -5.74 | 0.00 | 0.139 | 1.204 | 9.380 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4.49 | 0.00 | 0.109 | 0.941 | 7.333 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -3.36 | 0.00 | 0.081 | 0.704 | 5.486 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.37 | 0.00 | 0.057 | 0.497 | 3.872 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.54 | 0.00 | 0.037 | 0.323 | 2.517 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.88 | 0.00 | 0.021 | 0.184 | 1.437 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.40 | 0.00 | 0.010 | 0.083 | 0.649 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.10 | 0.00 | 0.002 | 0.021 | 0.165 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Combinazione n° 17 - SLEQ

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σc [N/mmq] | σfi [N/mmq] | σfs [N/mmq] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.37 | 0.00 | 0.009 | 0.607 | 0.078 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 1.48 | 0.00 | 0.036 | 2.416 | 0.310 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 3.32 | 0.00 | 0.080 | 5.413 | 0.695 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 5.87 | 0.00 | 0.142 | 9.581 | 1.229 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -25.07 | 0.00 | 0.607 | 5.252 | 40.927 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -23.69 | 0.00 | 0.573 | 4.963 | 38.677 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -22.21 | 0.00 | 0.538 | 4.653 | 36.262 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -20.65 | 0.00 | 0.500 | 4.326 | 33.710 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -19.02 | 0.00 | 0.460 | 3.985 | 31.052 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -17.35 | 0.00 | 0.420 | 3.634 | 28.320 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -15.65 | 0.00 | 0.379 | 3.278 | 25.548 |

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 | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|------|-------|-------|--------|------|------------|---------------|---------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [N/mmq] | [N/mmq] | [N/mmq] |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -13.94 | 0.00 | 0.337 | 2.921 | 22.766 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -12.25 | 0.00 | 0.297 | 2.567 | 20.007 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -10.60 | 0.00 | 0.256 | 2.220 | 17.303 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -9.00 | 0.00 | 0.218 | 1.885 | 14.688 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -7.47 | 0.00 | 0.181 | 1.564 | 12.191 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -6.03 | 0.00 | 0.146 | 1.264 | 9.847 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4.71 | 0.00 | 0.114 | 0.986 | 7.687 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -3.52 | 0.00 | 0.085 | 0.737 | 5.743 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2.48 | 0.00 | 0.060 | 0.519 | 4.048 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1.61 | 0.00 | 0.039 | 0.337 | 2.628 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.92 | 0.00 | 0.022 | 0.192 | 1.499 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.41 | 0.00 | 0.010 | 0.087 | 0.676 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -0.10 | 0.00 | 0.003 | 0.022 | 0.171 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

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] |

Paramento

Combinazione n° 13 - SLER

| n° | Y | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|-------|------|------|-------|--------|-------|--------|---------------|-------|------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.51 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 7.41 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 21.57 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 60.10 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.34 | 255.74 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.63 | 463.87 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 1.07 | 192.62 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 757.98 | 1.66 | 148.44 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

145

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] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 1001.43 | 2.43 | 133.32 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 1190.06 | 3.41 | 127.65 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 1338.53 | 4.61 | 126.28 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 1460.78 | 6.04 | 127.26 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 1565.90 | 7.73 | 129.72 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 1659.28 | 9.70 | 133.23 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 1745.09 | 11.97 | 137.47 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 1826.15 | 14.59 | 142.21 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 1904.26 | 17.58 | 147.30 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 1980.07 | 20.98 | 152.70 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 2053.94 | 24.80 | 158.40 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 2126.19 | 29.07 | 164.37 | 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] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.51 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 7.41 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 21.57 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 60.10 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.34 | 255.74 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.63 | 463.87 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 1.07 | 192.62 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 757.98 | 1.66 | 148.44 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 1001.43 | 2.43 | 133.32 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 1190.06 | 3.41 | 127.65 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 1338.53 | 4.61 | 126.28 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 1460.92 | 6.04 | 127.24 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 1566.54 | 7.74 | 129.66 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 1660.55 | 9.70 | 133.12 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 1746.71 | 11.96 | 137.31 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 1827.54 | 14.54 | 142.07 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 1905.06 | 17.48 | 147.22 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 1980.23 | 20.80 | 152.69 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 2053.58 | 24.53 | 158.44 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 2125.42 | 28.69 | 164.45 | 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] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.51 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 7.41 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 21.57 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 60.10 | 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] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.34 | 255.74 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.63 | 463.87 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 1.07 | 192.62 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 757.98 | 1.66 | 148.44 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 1001.43 | 2.43 | 133.32 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 1190.06 | 3.41 | 127.65 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 1338.53 | 4.61 | 126.28 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 1460.92 | 6.04 | 127.24 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 1566.55 | 7.74 | 129.66 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 1661.13 | 9.71 | 133.06 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 1748.18 | 11.97 | 137.17 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 1829.92 | 14.54 | 141.83 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 1907.81 | 17.43 | 146.94 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 1982.84 | 20.66 | 152.41 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 2055.69 | 24.25 | 158.21 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 2126.86 | 28.22 | 164.29 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |

Combinazione n° 16 - SLEQ

| n° | Y | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|-------|------|------|-------|---------|-------|--------|-----------|-------|------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.12 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 15.33 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 48.42 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 192.32 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.48 | 547.41 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.84 | 187.46 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 716.38 | 1.36 | 140.57 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 961.54 | 2.04 | 125.21 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 1150.39 | 2.93 | 119.60 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 1298.00 | 4.03 | 118.29 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 1419.11 | 5.37 | 119.30 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 1523.40 | 6.96 | 121.73 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 1616.72 | 8.82 | 125.10 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 1702.64 | 10.98 | 129.17 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 1783.37 | 13.44 | 133.77 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 1860.36 | 16.22 | 138.80 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 1934.58 | 19.34 | 144.18 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 2006.72 | 22.82 | 149.88 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 2077.24 | 26.67 | 155.86 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 2146.50 | 30.91 | 162.09 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |

Combinazione n° 17 - SLEQ

| n° | Y | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 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] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.27 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 13.42 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 40.21 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.22 | 136.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 0.44 | 1457.55 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | -0.84 | 100 | 38 | 0.00 | 0.00 | 0.79 | 214.14 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 657.35 | 1.28 | 149.29 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 916.65 | 1.94 | 129.70 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 1118.09 | 2.79 | 122.43 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 1274.51 | 3.86 | 120.29 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | -1.54 | 100 | 45 | 10.05 | 1401.40 | 5.16 | 120.83 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 1509.53 | 6.71 | 122.95 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 1605.50 | 8.53 | 126.13 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 1693.30 | 10.63 | 130.05 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 1775.42 | 13.04 | 134.54 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | -2.24 | 100 | 52 | 10.05 | 1853.46 | 15.77 | 139.49 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 1928.51 | 18.83 | 144.81 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | -2.52 | 100 | 55 | 10.05 | 2001.29 | 22.24 | 150.46 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 2072.34 | 26.02 | 156.39 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 2142.04 | 30.19 | 162.59 | 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] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 0.44 | 201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 1.75 | 201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 3.91 | 201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 6.91 | 201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -31.13 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -29.57 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -27.86 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -26.01 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -24.06 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -22.03 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -19.95 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -17.84 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -15.74 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -13.66 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -11.64 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -9.70 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -7.87 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -6.17 | -201.85 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -4.63 | -201.85 | 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] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -3.28 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -2.14 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1.23 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.56 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.14 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |

Combinazione n° 14 - SLEF

| n° | Y | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|-------|------|------|-------|---------|--------|---------|-----------|-------|------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 0.42 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 1.65 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 3.69 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 6.53 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -27.60 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -26.22 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -24.69 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -23.06 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -21.32 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -19.52 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -17.67 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -15.80 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -13.94 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -12.09 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -10.30 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -8.58 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -6.95 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -5.44 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -4.08 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -2.89 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1.88 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1.08 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.49 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.12 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |

Combinazione n° 15 - SLEQ

| n° | Y | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|-------|------|------|-------|---------|--------|---------|-----------|-------|------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 0.34 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 1.36 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 3.06 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 5.42 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -17.38 | -201.85 | 0.0000000 | 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] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -16.50 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -15.54 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -14.50 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -13.40 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -12.26 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -11.08 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -9.89 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -8.71 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -7.54 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -6.40 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -5.31 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -4.28 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -3.34 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -2.48 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1.75 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1.13 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.64 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.29 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -0.07 | 0.00 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |

Combinazione n° 16 - SLEQ

| n° | Y | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|-------|------|------|-------|---------|--------|---------|-----------|-------|------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 0.38 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 1.52 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 3.40 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 6.02 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -23.03 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -21.87 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -20.59 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -19.22 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -17.77 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -16.26 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -14.71 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -13.14 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -11.58 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -10.04 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -8.54 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -7.10 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -5.74 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -4.49 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -3.36 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -2.37 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1.54 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.88 | -201.85 | 0.0000000 | 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] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.40 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.10 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |

Combinazione n° 17 - SLEQ

| n° | Y | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|-------|------|------|-------|---------|--------|---------|-----------|-------|------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 0.37 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 1.48 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 3.32 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 5.87 | 201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -25.07 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -23.69 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | 0.47 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -22.21 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -20.65 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | 0.66 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -19.02 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -17.35 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -15.65 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -13.94 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -12.25 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -10.60 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -9.00 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -7.47 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -6.03 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -4.71 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -3.52 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -2.48 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 22 | 1.82 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1.61 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.92 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 2.01 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.41 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 25 | 2.10 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -0.10 | -201.85 | 0.0000000 | 0.000 | 0.00 |
| 26 | 2.20 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000000 | 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 DEL TOMBINO LATO SUD

13.1 Generalità

Nel presente capitolo vengono riportati i calcoli e le verifiche relativi ai muri d'ala del tombino lato Sud.

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 | 1.72 [m] |
| Lunghezza totale | 2.70 [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

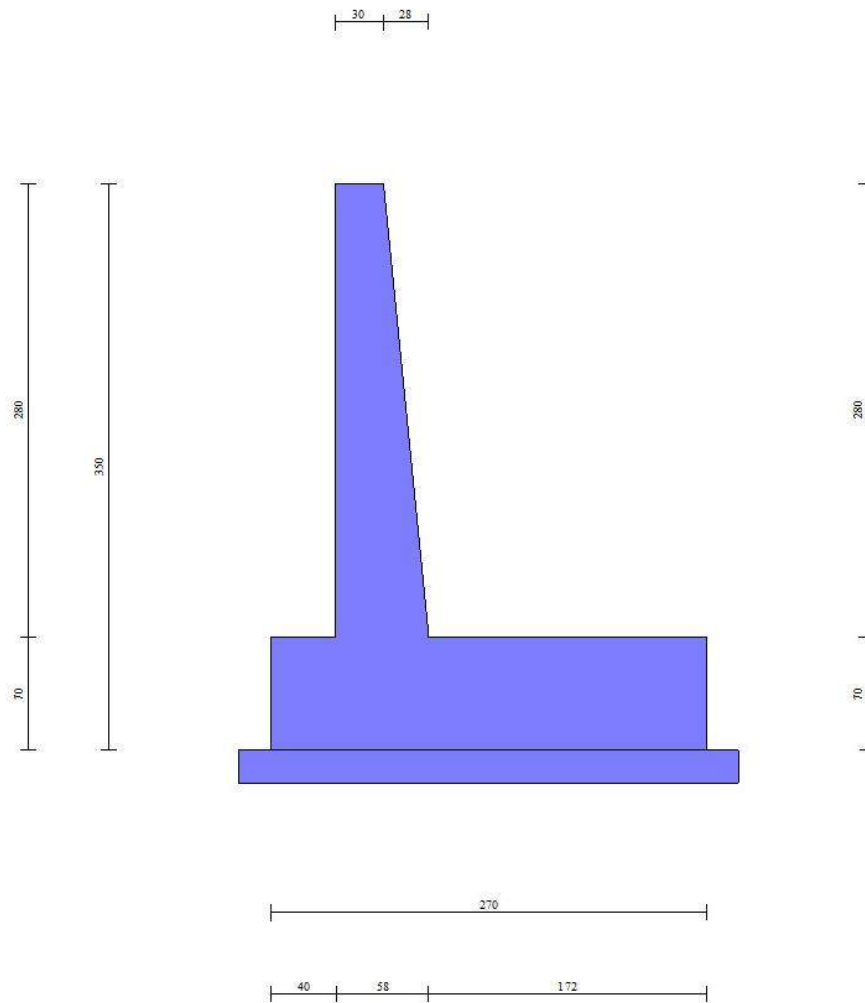


Figura 33 – Geometria del muro d'ala

13.2 Modellazione

13.2.1 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
- 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. 17/07/2008.

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.

13.2.2 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

13.2.3 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.

13.2.4 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.

13.2.5 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.

13.2.6 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.

13.3 Calcolo della spinta sul muro

13.3.1 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.

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/m³ 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.

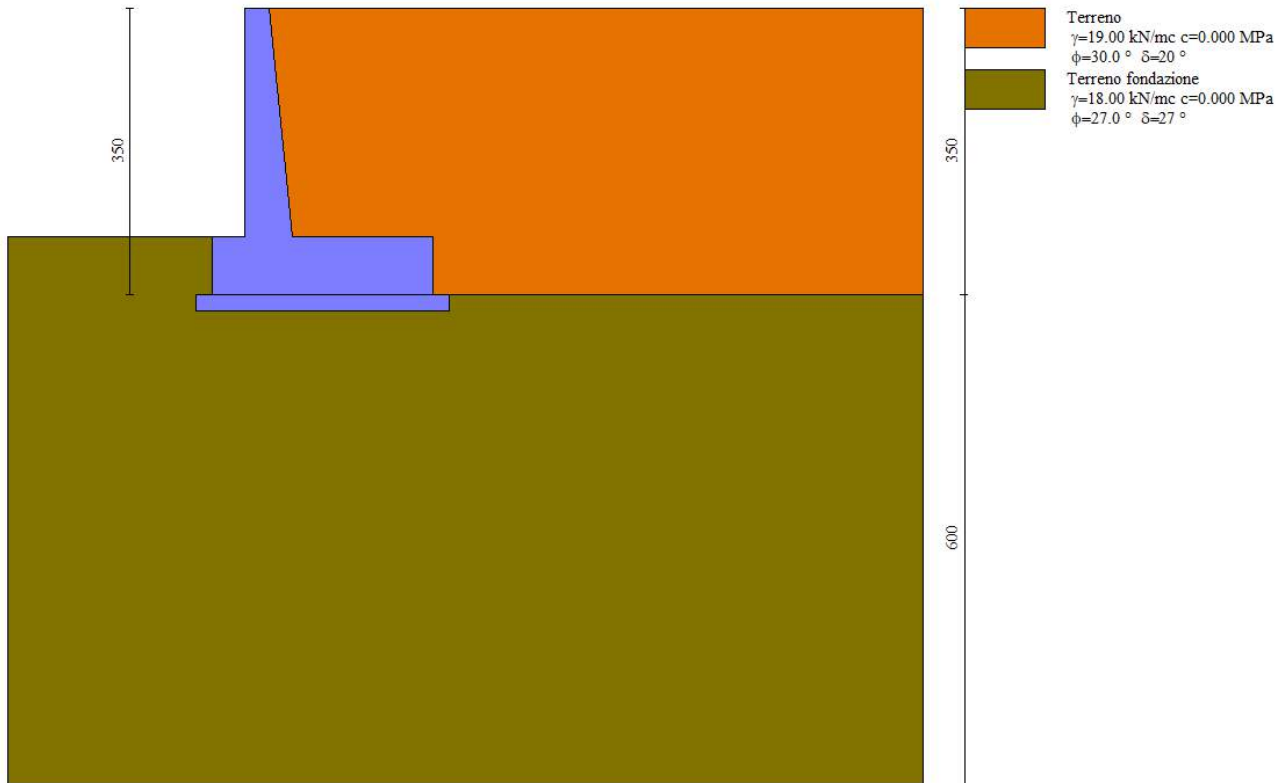


Figura 34 – Profilo del terreno

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 | 8.00 | 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

Terreno a valle del muro

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

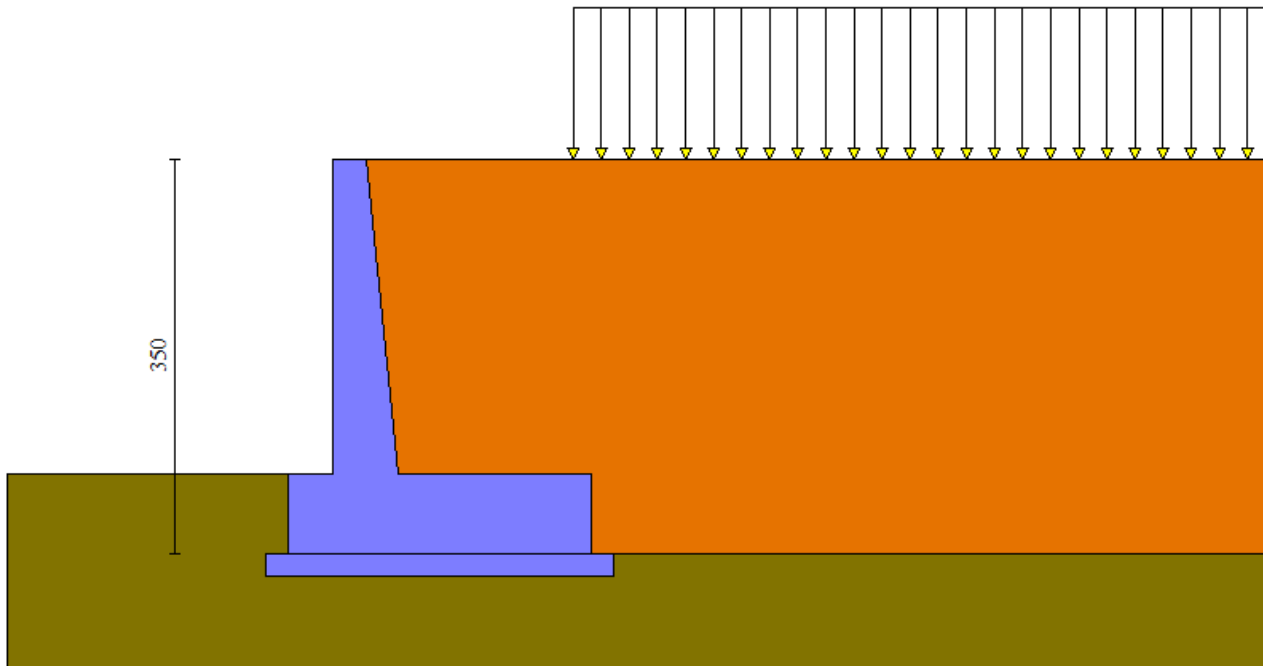
13.4.3 Carichi variabiliÈ stato considerato un carico di 20 kN/m², applicato sull'intera carreggiata stradale.

Figura 35 – 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 _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 | F _x | F _y | M | X _i | X _f | Q _i | Q _f |
|----|-------------|-----|----------------|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | [m] | [kg] | [kg] | [kgm] | [m] | [m] | [kg] | [kg] |
| 1 | Distribuito | | | | | 1.84 | 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

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 2008, come riportato di seguito.

| | SLV | SLD |
|---|---|--------------|
| Accelerazione al suolo a_g [m/s ²] | 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 <input type="text" value="1.200"/> | 1.200 |
| Coefficiente di riduzione (β_m) | C <input type="text" value="0.380"/> | 0.470 |
| Coefficiente di riduzione (β_m) verifica ribaltamento | 0.57 | |
| Coefficiente amplificazione topografica S_T | T1 <input type="text" value="1.00"/> | |
| $K_h = a_g/g * S_s * S_t * \beta_m$ | | |
| Coeff. di intensità sismica orizzontale K_h [%] | 2.789 | 1.782 |
| Intensità sismica Verticale/Orizzontale | <input type="text" value="0.50"/> | |

Figura 36 – 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 | $\gamma_{O,fav}$ | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 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 | $\gamma_{OT,fav}$ | 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 | γ_{cu} | 1.00 | 1.40 | 1.00 | 1.00 |
| Peso nell'unità di volume | γ_{γ} | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Coeff. parziali γ_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

 γ Coefficiente di partecipazione della condizione Ψ Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

| Condizione | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

| Condizione | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 10 - EQU

Scalolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

161

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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 12 - EQU (sismica)

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 13 - SLER

| Condizione | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | 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 | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 16 - SLEQ (sismica)

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 17 - SLEQ (sismica)

| Condizione | γ | Ψ | 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 _{Sp} | Punto di applicazione della spinta statica, espressa in [m] |
| Sps | Incremento spinta sismica, espressa in [kg] |
| P _{Sps} | Punto di applicazione dell'incremento di spinta sismica, espressa in [m] |
| Sw | Spinta falda, espressa in [kg] |
| P _{Sw} | Punto di applicazione della spinta della falda, espressa in [m] |
| Ss | Sottospinta falda, espressa in [kg] |

| n° | Sp [kg] | P _{Sp} [m] | Sps [kg] | P _{Sps} [m] | Sw [kg] | P _{Sw} [m] | Ss [kg] |
|----|------------|------------------------|-------------|-------------------------|------------|------------------------|------------|
| 1 | 7452 | 2.00; -2.11 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 2 | 3529 | 2.00; -2.33 | 258 | 2.00; -1.17 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 3 | 3529 | 2.00; -2.33 | 159 | 2.00; -1.17 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 4 | 7452 | 2.00; -2.11 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 5 | 7452 | 2.00; -2.11 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 6 | 7452 | 2.00; -2.11 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 7 | 7310 | 2.00; -2.09 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 8 | 3529 | 2.00; -2.33 | 258 | 2.00; -1.17 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 9 | 3529 | 2.00; -2.33 | 159 | 2.00; -1.17 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 10 | 8262 | 2.00; -2.09 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 11 | 3529 | 2.00; -2.33 | 391 | 2.00; -1.17 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 12 | 3529 | 2.00; -2.33 | 244 | 2.00; -1.17 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 13 | 5651 | 2.00; -2.11 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 14 | 5120 | 2.00; -2.15 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 15 | 3529 | 2.00; -2.33 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 16 | 3529 | 2.00; -2.33 | 163 | 2.00; -1.17 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |
| 17 | 3529 | 2.00; -2.33 | 100 | 2.00; -1.17 | 0 | 0.00; 0.00 | 0 |

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

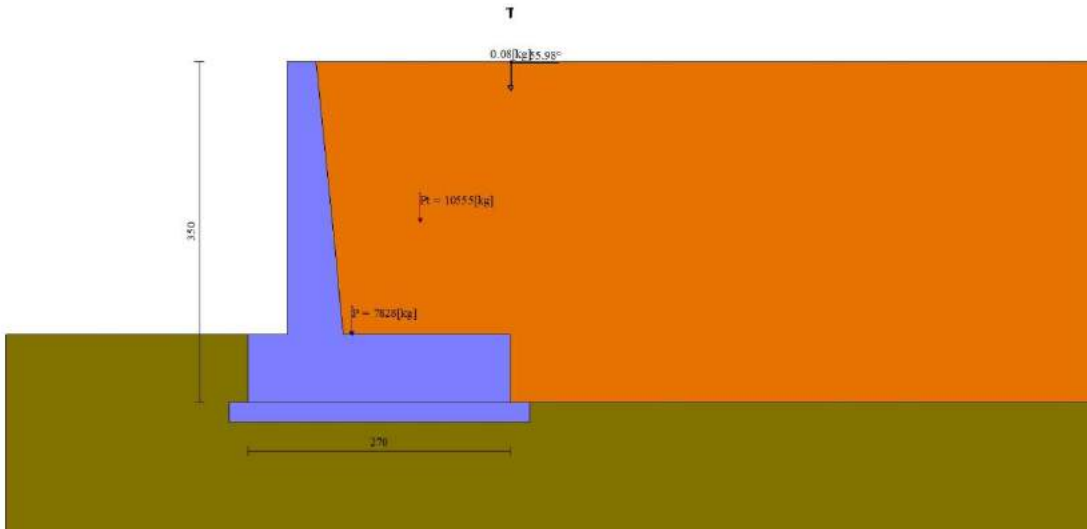


Figura 37 – Cuneo di spinta statico (Combinazione n° 1)

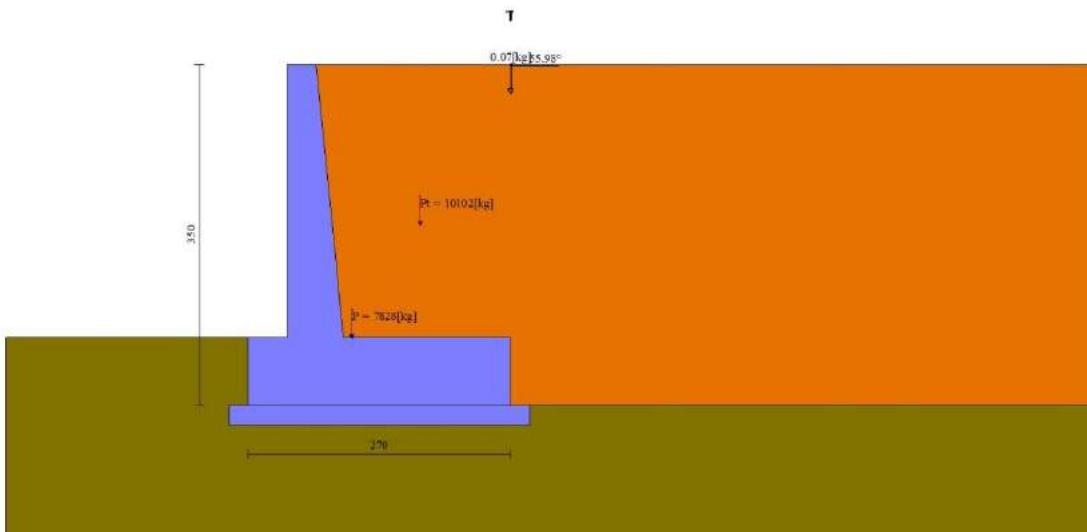


Figura 38 – Cuneo di spinta sismico (Combinazione n° 2)

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

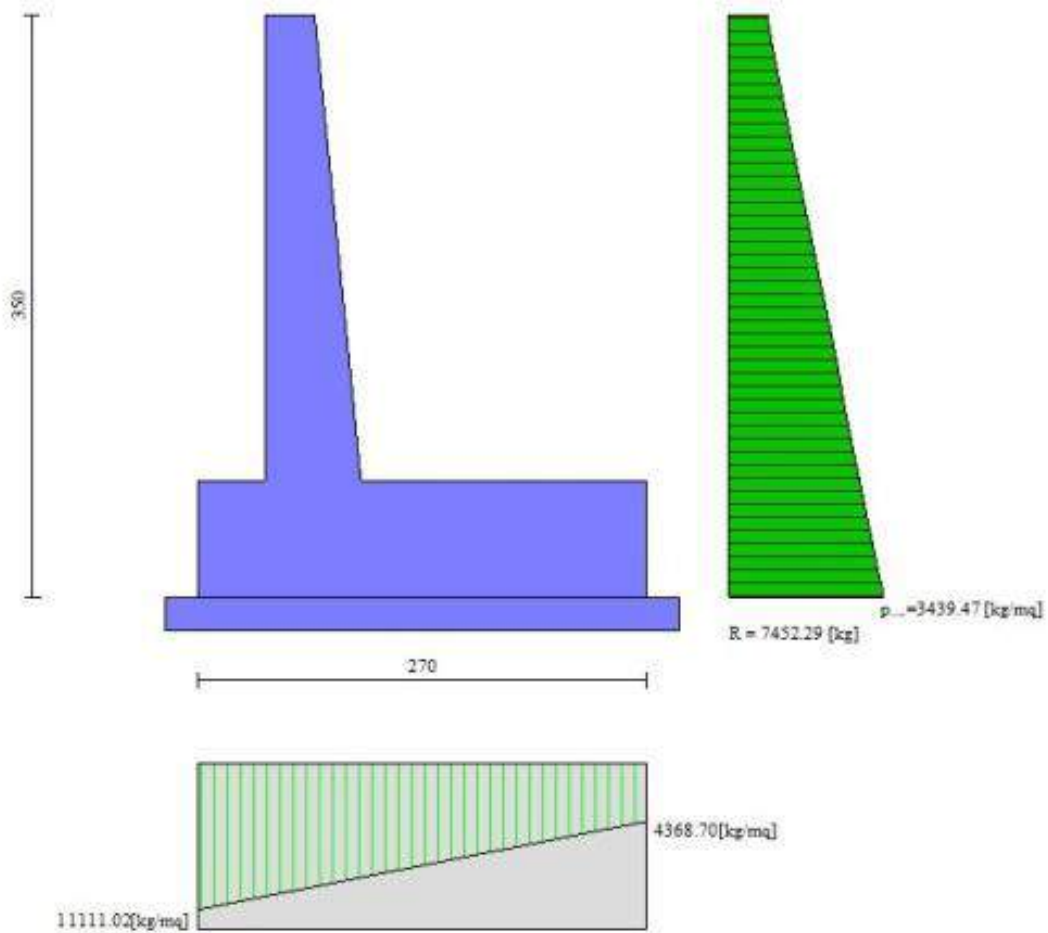


Figura 39 – Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

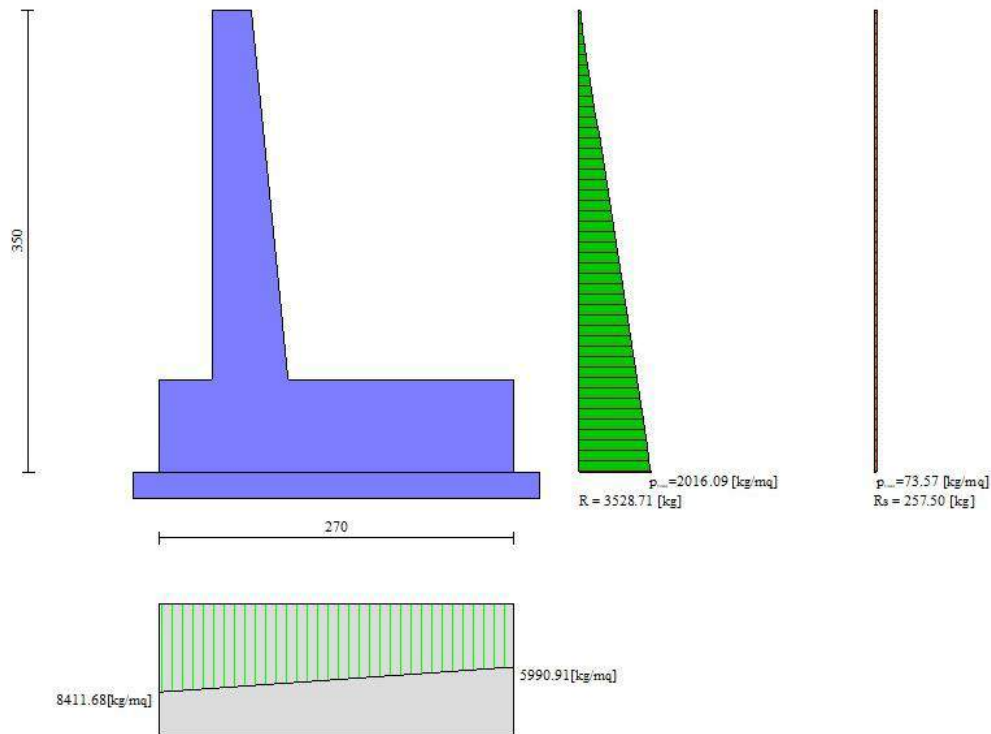


Figura 40 – Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

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 [kg] | Imx [kg] | Imy [kg] | Gm [m] | Pt [kg] | Itx [kg] | Ity [kg] | Gt [m] | Fy [kg] | Fx [kg] |
|----|------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 1 | 7828 | 0 | 0 | 0.37; -2.52 | 10555 | 0 | 0 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 2 | 7828 | 218 | 109 | 0.37; -2.52 | 10102 | 282 | 141 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 3 | 7828 | 218 | -109 | 0.37; -2.52 | 10102 | 282 | -141 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 4 | 10177 | 0 | 0 | 0.37; -2.52 | 13585 | 0 | 0 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 5 | 7828 | 0 | 0 | 0.37; -2.52 | 13585 | 0 | 0 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 6 | 10177 | 0 | 0 | 0.37; -2.52 | 10555 | 0 | 0 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 7 | 7828 | 0 | 0 | 0.37; -2.52 | 10488 | 0 | 0 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 8 | 7828 | 218 | 109 | 0.37; -2.52 | 10102 | 282 | 141 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |

| n° | Pm | Imx | Imy | Gm | Pt | Itx | Ity | Gt | Fy | Fx |
|----|------|------|------|-------------|-------|------|------|-------------|------|------|
| | [kg] | [kg] | [kg] | [m] | [kg] | [kg] | [kg] | [m] | [kg] | [kg] |
| 9 | 7828 | 218 | -109 | 0.37; -2.52 | 10102 | 282 | -141 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 10 | 7045 | 0 | 0 | 0.37; -2.52 | 9545 | 0 | 0 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 11 | 7828 | 327 | 164 | 0.37; -2.52 | 10102 | 423 | 211 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 12 | 7828 | 327 | -164 | 0.37; -2.52 | 10102 | 423 | -211 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 13 | 7828 | 0 | 0 | 0.37; -2.52 | 10437 | 0 | 0 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 14 | 7828 | 0 | 0 | 0.37; -2.52 | 10354 | 0 | 0 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 15 | 7828 | 0 | 0 | 0.37; -2.52 | 10102 | 0 | 0 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 16 | 7828 | 140 | 70 | 0.37; -2.52 | 10102 | 180 | 90 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |
| 17 | 7828 | 140 | -70 | 0.37; -2.52 | 10102 | 180 | -90 | 1.07; -1.36 | 0 | 0 |

13.7 Verifiche geotecniche

13.7.1 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 |
| 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 | 30666 | 11222 | 2.733 |
| 11 | 30416 | 5952 | 5.111 |
| 12 | 29731 | 6178 | 4.812 |

13.7.2 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 δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

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

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, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_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] |
| 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 [kg] | Rpt [kg] | Rps [kg] | Rt [kg] | T [kg] | FS |
|----|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|-------|
| 1 | 11264 | 599 | 0 | 11863 | 7003 | 1.608 |
| 2 | 10522 | 599 | 0 | 11121 | 4058 | 2.593 |

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° | Rsa | Rpt | Rps | Rt | T | FS |
|----|-------|------|------|-------|------|-------|
| | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | |
| 3 | 10250 | 599 | 0 | 10849 | 3966 | 2.585 |
| 4 | 14005 | 599 | 0 | 14604 | 7003 | 2.000 |
| 5 | 12808 | 599 | 0 | 13407 | 7003 | 1.829 |
| 6 | 12461 | 599 | 0 | 13059 | 7003 | 1.779 |

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 | Qu | Qd | FS |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | [kg] | [kg] | [kg] | |
| 1 | 20932 | 44306 | 44306 | 2.117 |
| 2 | 19475 | 76611 | 76611 | 3.934 |
| 3 | 18942 | 76777 | 76777 | 4.053 |
| 4 | 26311 | 59954 | 59954 | 2.279 |
| 5 | 23962 | 56424 | 56424 | 2.355 |
| 6 | 23280 | 48802 | 48802 | 2.096 |

Simbologia adottata

| | |
|------------------------|--|
| n° | Indice combinazione |
| Nc, Nq, N _γ | Fattori di capacità portante |
| ic, iq, i _γ | Fattori di inclinazione del carico |
| dc, dq, d _γ | Fattori di profondità del piano di posa |
| gc, gq, g _γ | Fattori di inclinazione del profilo topografico |
| bc, bq, b _γ | Fattori di inclinazione del piano di posa |
| sc, sq, s _γ | Fattori di forma della fondazione |
| pc, pq, p _γ | Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic |
| r _γ | Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _γ N _γ 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 _q] |

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

| n° | Nc Nq N _γ | ic iq i _γ | dc dq d _γ | gc gq g _γ | bc bq b _γ | sc sq s _γ | pc pq p _γ | r _γ | D | H | γ | φ | c |
|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|------|------|-------------|-------|--------------|
| | | | | | | | | | [m] | [m] | [kg/m c] | [°] | [kg/c mq] |
| 1 | 23.942 13.199 | 0.463 0.504 | 1.104 1.079 | 0.000 0.000 | 0.000 0.000 | -- -- | -- -- | 0.967 | 0.70 | 2.21 | 1835 | 27.00 | 0.00 |

Progetto Esecutivo

| n° | Nc Nq N _γ | ic iq i _γ | dc dq d _γ | gc gq g _γ | bc bq b _γ | sc sq s _γ | pc pq p _γ | r _γ | D | H | γ | φ | c |
|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|------|------|-------------|-------|--------------|
| | | | | | | | | | [m] | [m] | [kg/m c] | [°] | [kg/c mq] |
| | 14.470 | 0.335 | 1.000 | 0.000 | 0.000 | -- | -- | | | | | | |
| 2 | 23.942 13.199 14.470 | 0.652 0.678 0.537 | 1.104 1.079 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.967 | 0.70 | 2.21 | 1835 | 27.00 | 0.00 |
| 3 | 23.942 13.199 14.470 | 0.650 0.677 0.535 | 1.104 1.079 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.967 | 0.70 | 2.21 | 1835 | 27.00 | 0.00 |
| 4 | 23.942 13.199 14.470 | 0.563 0.596 0.437 | 1.104 1.079 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.967 | 0.70 | 2.21 | 1835 | 27.00 | 0.00 |
| 5 | 23.942 13.199 14.470 | 0.526 0.562 0.397 | 1.104 1.079 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.967 | 0.70 | 2.21 | 1835 | 27.00 | 0.00 |
| 6 | 23.942 13.199 14.470 | 0.510 0.547 0.383 | 1.104 1.079 1.000 | 0.000 0.000 0.000 | 0.000 0.000 0.000 | -- -- -- | -- -- -- | 0.967 | 0.70 | 2.21 | 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

13.7.4 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 ϕ_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 η . Quindi essa va risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η 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 | -0.50; 1.00 | 5.16 | 1.252 |
| 8 | -0.50; 1.00 | 5.16 | 1.782 |
| 9 | -0.50; 1.00 | 5.16 | 1.779 |

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

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/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] | α [°] | ϕ [°] | c [kg/cmq] | u [kg/cmq] | Tx; Ty [kg] |
|----|-----------|------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 1 | 355 | 804 | 4.57 - 0.34 | 72.212 | 24.791 | 0.00 | 0.000 | |
| 2 | 927 | 804 | 0.34 | 62.265 | 24.791 | 0.00 | 0.000 | |
| 3 | 1306 | 804 | 0.34 | 54.859 | 24.791 | 0.00 | 0.000 | |
| 4 | 1597 | 804 | 0.34 | 48.664 | 24.791 | 0.00 | 0.000 | |
| 5 | 1834 | 804 | 0.34 | 43.168 | 24.791 | 0.00 | 0.000 | |
| 6 | 2030 | 804 | 0.34 | 38.134 | 24.791 | 0.00 | 0.000 | |
| 7 | 2195 | 804 | 0.34 | 33.430 | 24.791 | 0.00 | 0.000 | |
| 8 | 2293 | 772 | 0.34 | 28.971 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 9 | 2577 | 0 | 0.34 | 24.697 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 10 | 2667 | 0 | 0.34 | 20.566 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 11 | 2740 | 0 | 0.34 | 16.545 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 12 | 2796 | 0 | 0.34 | 12.606 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 13 | 2920 | 0 | 0.34 | 8.727 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 14 | 3369 | 0 | 0.34 | 4.889 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 15 | 1247 | 0 | 0.34 | 1.072 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 16 | 924 | 0 | 0.34 | -2.740 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 17 | 858 | 0 | 0.34 | -6.564 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 18 | 825 | 0 | 0.34 | -10.417 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 19 | 778 | 0 | 0.34 | -14.320 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 20 | 715 | 0 | 0.34 | -18.292 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 21 | 635 | 0 | 0.34 | -22.357 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 22 | 536 | 0 | 0.34 | -26.546 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 23 | 415 | 0 | 0.34 | -30.895 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 24 | 266 | 0 | 0.34 | -35.453 | 22.177 | 0.00 | 0.000 | |
| 25 | 88 | 0 | -4.00 - 0.34 | -38.989 | 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

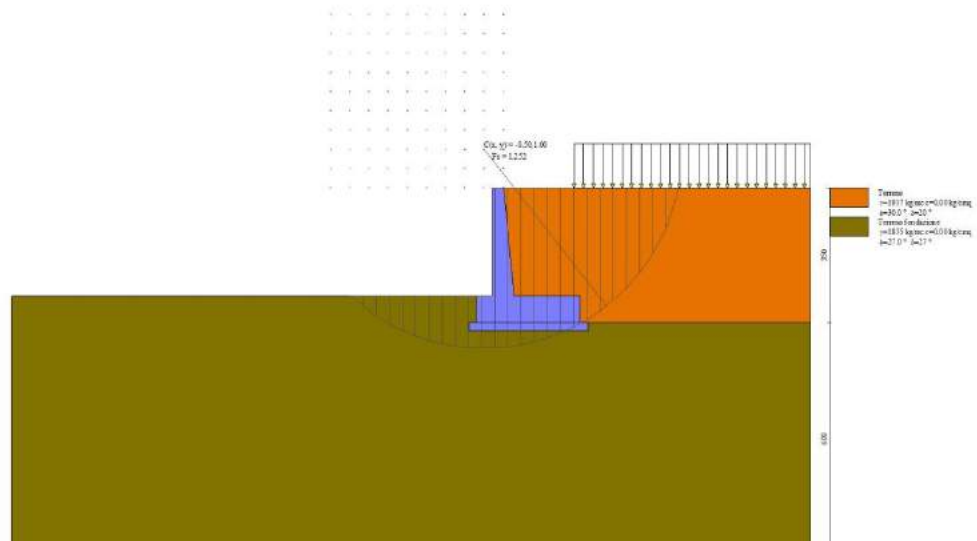


Figura 41 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Combinazione n° 8 - GEO A2-M2-R2

| n° | W [kg] | Qy [kg] | b [m] | α [°] | φ [°] | c [kg/cmq] | u [kg/cmq] | Tx; Ty [kg] |
|----|-----------|------------|--------------|----------|----------|-------------------|-------------------|----------------|
| 1 | 355 | 0 | 4.57 - 0.34 | 72.212 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 2 | 927 | 0 | 0.34 | 62.265 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 3 | 1306 | 0 | 0.34 | 54.859 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 4 | 1597 | 0 | 0.34 | 48.664 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 5 | 1834 | 0 | 0.34 | 43.168 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 6 | 2030 | 0 | 0.34 | 38.134 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 7 | 2195 | 0 | 0.34 | 33.430 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 8 | 2293 | 0 | 0.34 | 28.971 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 9 | 2577 | 0 | 0.34 | 24.697 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 10 | 2667 | 0 | 0.34 | 20.566 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 11 | 2740 | 0 | 0.34 | 16.545 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 12 | 2796 | 0 | 0.34 | 12.606 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 13 | 2920 | 0 | 0.34 | 8.727 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 14 | 3369 | 0 | 0.34 | 4.889 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 15 | 1247 | 0 | 0.34 | 1.072 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 16 | 924 | 0 | 0.34 | -2.740 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 17 | 858 | 0 | 0.34 | -6.564 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 18 | 825 | 0 | 0.34 | -10.417 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 19 | 778 | 0 | 0.34 | -14.320 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 20 | 715 | 0 | 0.34 | -18.292 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 21 | 635 | 0 | 0.34 | -22.357 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 22 | 536 | 0 | 0.34 | -26.546 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 23 | 415 | 0 | 0.34 | -30.895 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 24 | 266 | 0 | 0.34 | -35.453 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 25 | 88 | 0 | -4.00 - 0.34 | -38.989 | 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

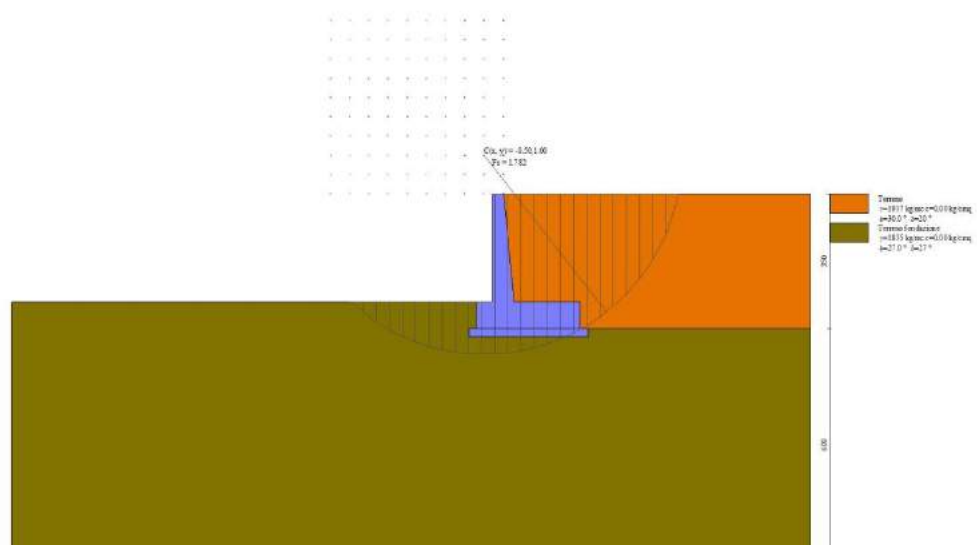


Figura 42 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 8)

Combinazione n° 9 - GEO A2-M2-R2

| n° | W [kg] | Qy [kg] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [kg/cm ²] | u [kg/cm ²] | Tx; Ty [kg] |
|----|-----------|------------|-------------|-----------------|---------------|----------------------------|----------------------------|----------------|
| 1 | 355 | 0 | 4.57 - 0.34 | 72.212 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 2 | 927 | 0 | 0.34 | 62.265 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 3 | 1306 | 0 | 0.34 | 54.859 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 4 | 1597 | 0 | 0.34 | 48.664 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 5 | 1834 | 0 | 0.34 | 43.168 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 6 | 2030 | 0 | 0.34 | 38.134 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 7 | 2195 | 0 | 0.34 | 33.430 | 30.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 8 | 2293 | 0 | 0.34 | 28.971 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 9 | 2577 | 0 | 0.34 | 24.697 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 10 | 2667 | 0 | 0.34 | 20.566 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 11 | 2740 | 0 | 0.34 | 16.545 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 12 | 2796 | 0 | 0.34 | 12.606 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 13 | 2920 | 0 | 0.34 | 8.727 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 14 | 3369 | 0 | 0.34 | 4.889 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 15 | 1247 | 0 | 0.34 | 1.072 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 16 | 924 | 0 | 0.34 | -2.740 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 17 | 858 | 0 | 0.34 | -6.564 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 18 | 825 | 0 | 0.34 | -10.417 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 19 | 778 | 0 | 0.34 | -14.320 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 20 | 715 | 0 | 0.34 | -18.292 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 21 | 635 | 0 | 0.34 | -22.357 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 22 | 536 | 0 | 0.34 | -26.546 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 23 | 415 | 0 | 0.34 | -30.895 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

174

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° | W [kg] | Qy [kg] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [kg/cm ²] | u [kg/cm ²] | Tx; Ty [kg] |
|----|-----------|------------|--------------|-----------------|---------------|----------------------------|----------------------------|----------------|
| 24 | 266 | 0 | 0.34 | -35.453 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |
| 25 | 88 | 0 | -4.00 - 0.34 | -38.989 | 27.000 | 0.00 | 0.000 | |

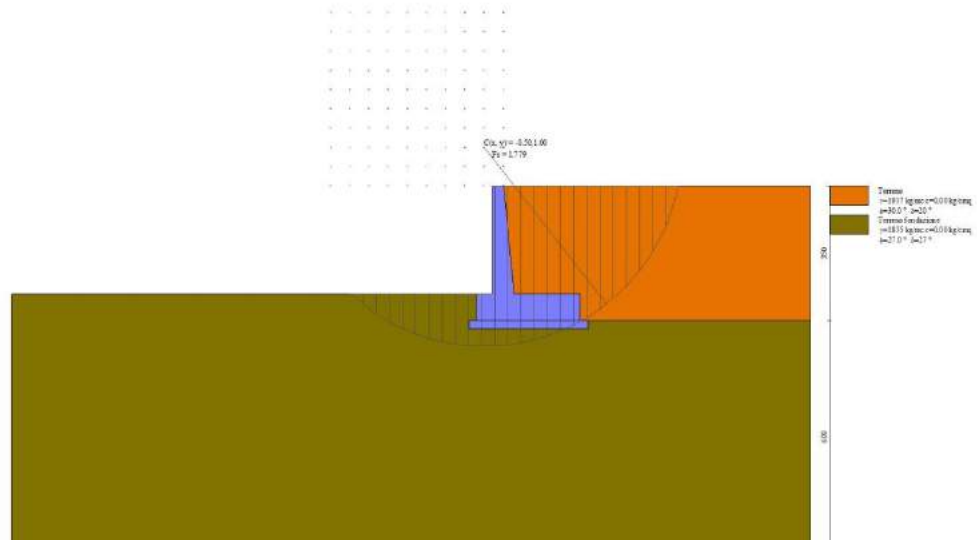


Figura 43 – Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

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

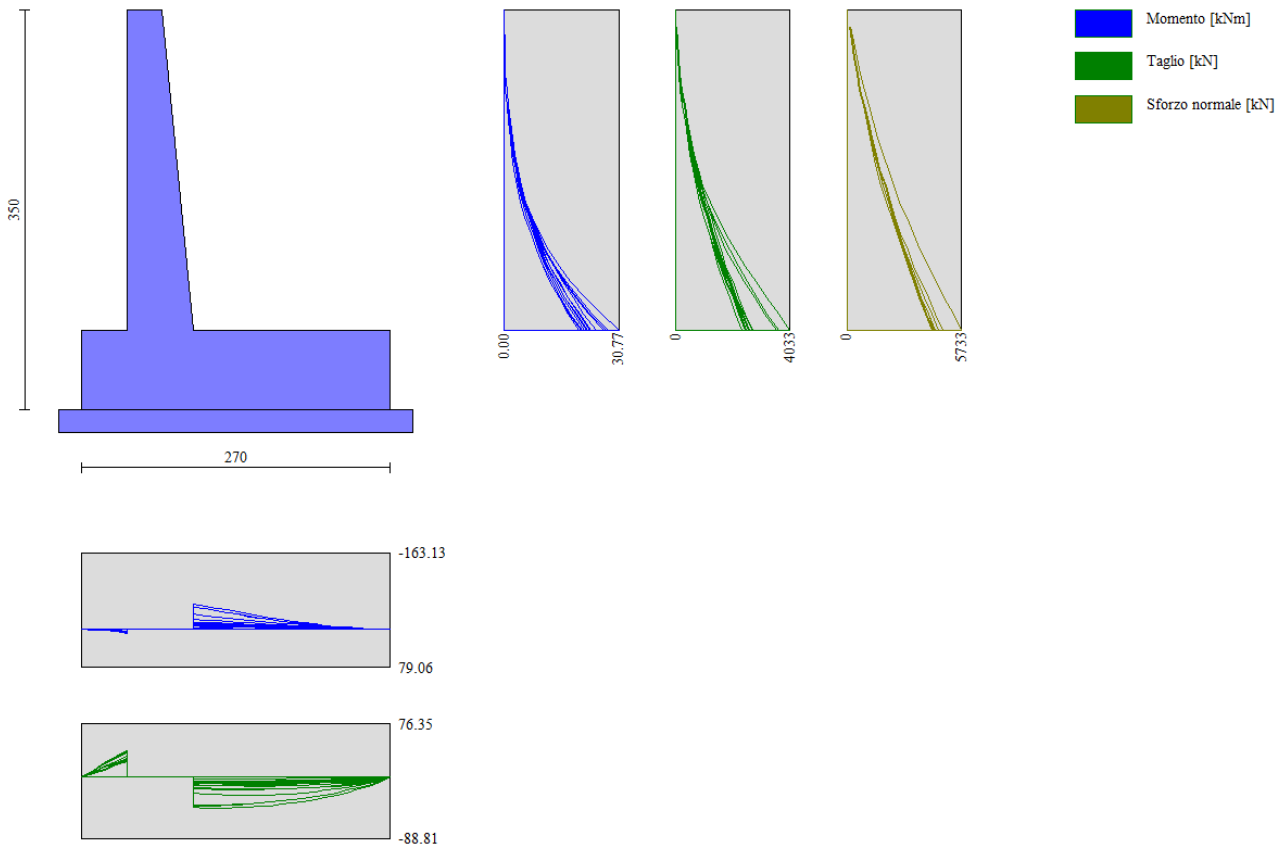


Figura 44 – Inviluppo delle sollecitazioni

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 $\Phi 12/20\text{cm}$

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

Scalolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

177

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° 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 | 235 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 8 | 371 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 19 | 519 | 13050 | 361233 | 696.620 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 38 | 679 | 18431 | 333342 | 491.091 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 66 | 851 | 23492 | 303261 | 356.242 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 106 | 1036 | 28061 | 274367 | 264.820 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 160 | 1233 | 32145 | 248383 | 201.431 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 229 | 1442 | 35761 | 225449 | 156.300 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 316 | 1664 | 38092 | 200845 | 120.700 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 422 | 1898 | 38839 | 174681 | 92.041 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 550 | 2144 | 38849 | 151486 | 70.649 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 701 | 2404 | 38413 | 131685 | 54.777 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 877 | 2685 | 37986 | 116257 | 43.296 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 1082 | 2992 | 39308 | 108663 | 36.316 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1322 | 3324 | 38302 | 96309 | 28.971 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 1603 | 3674 | 36576 | 83817 | 22.816 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1929 | 4037 | 36092 | 75534 | 18.711 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 2302 | 4414 | 35462 | 67996 | 15.405 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2725 | 4805 | 35057 | 61818 | 12.866 |

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 | 114 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 4 | 239 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 12 | 374 | 11050 | 357182 | 953.918 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 26 | 520 | 16223 | 330920 | 635.978 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 47 | 677 | 21066 | 303066 | 447.780 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 78 | 844 | 25446 | 276182 | 327.272 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 119 | 1022 | 29406 | 252021 | 246.704 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 173 | 1210 | 33018 | 230995 | 190.936 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 241 | 1409 | 36316 | 212697 | 150.993 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 324 | 1618 | 37699 | 188553 | 116.529 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 423 | 1838 | 38320 | 166324 | 90.487 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 542 | 2069 | 38484 | 146884 | 71.003 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 681 | 2310 | 38187 | 129605 | 56.108 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 841 | 2562 | 37858 | 115335 | 45.023 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 1024 | 2824 | 39202 | 108079 | 38.271 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1233 | 3097 | 38277 | 96177 | 31.054 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 1467 | 3381 | 36725 | 84620 | 25.031 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1730 | 3675 | 36551 | 77653 | 21.132 |

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] | |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 2022 | 3979 | 36178 | 71216 | 17.896 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2345 | 4295 | 35998 | 65942 | 15.354 |

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 | 113 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 3 | 236 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 10 | 370 | 10205 | 364764 | 986.583 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 23 | 514 | 15235 | 340650 | 662.679 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 43 | 669 | 20131 | 314531 | 470.176 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 71 | 834 | 24655 | 288232 | 345.408 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 110 | 1011 | 28755 | 263585 | 260.831 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 161 | 1197 | 32522 | 241889 | 202.039 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 225 | 1395 | 35895 | 222359 | 159.453 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 304 | 1602 | 38085 | 200586 | 125.181 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 400 | 1821 | 38985 | 177501 | 97.484 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 514 | 2050 | 39260 | 156667 | 76.428 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 647 | 2289 | 39154 | 138525 | 60.505 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 802 | 2540 | 38995 | 123520 | 48.636 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 979 | 2801 | 40726 | 116475 | 41.591 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1181 | 3072 | 39496 | 102734 | 33.443 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 1409 | 3354 | 37660 | 89663 | 26.734 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1664 | 3646 | 37366 | 81893 | 22.458 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 1948 | 3950 | 37043 | 75106 | 19.016 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2263 | 4263 | 36752 | 69246 | 16.242 |

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 | 144 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 2 | 301 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 9 | 472 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 21 | 656 | 11716 | 372677 | 567.675 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 41 | 855 | 16650 | 351032 | 410.591 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 70 | 1067 | 21547 | 326814 | 306.248 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 112 | 1293 | 26163 | 301924 | 233.482 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 168 | 1533 | 30406 | 277998 | 181.357 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 239 | 1786 | 34302 | 256218 | 143.428 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 329 | 2054 | 37840 | 236518 | 115.169 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 438 | 2335 | 40550 | 216210 | 92.607 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 569 | 2630 | 41672 | 192571 | 73.229 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 724 | 2940 | 42152 | 171135 | 58.215 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 904 | 3273 | 42337 | 153233 | 46.824 |

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] | |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 1114 | 3633 | 45296 | 147765 | 40.678 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1358 | 4019 | 44553 | 131870 | 32.808 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 1644 | 4425 | 41435 | 111512 | 25.202 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1975 | 4846 | 40828 | 100147 | 20.667 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 2355 | 5282 | 40075 | 89898 | 17.020 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2784 | 5733 | 39525 | 81406 | 14.199 |

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 | 235 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 8 | 371 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 19 | 519 | 13050 | 361233 | 696.620 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 38 | 679 | 18431 | 333342 | 491.091 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 66 | 851 | 23492 | 303261 | 356.242 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 106 | 1036 | 28061 | 274367 | 264.820 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 160 | 1233 | 32145 | 248383 | 201.431 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 229 | 1442 | 35761 | 225449 | 156.300 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 316 | 1664 | 38092 | 200845 | 120.700 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 422 | 1898 | 38839 | 174681 | 92.041 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 550 | 2144 | 38849 | 151486 | 70.649 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 701 | 2404 | 38413 | 131685 | 54.777 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 877 | 2685 | 37986 | 116257 | 43.296 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 1082 | 2992 | 39308 | 108663 | 36.316 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1322 | 3324 | 38302 | 96309 | 28.971 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 1603 | 3674 | 36576 | 83817 | 22.816 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1929 | 4037 | 36092 | 75534 | 18.711 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 2302 | 4414 | 35462 | 67996 | 15.405 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2725 | 4805 | 35057 | 61818 | 12.866 |

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 | 144 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 2 | 301 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 9 | 472 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 21 | 656 | 11716 | 372677 | 567.675 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 41 | 855 | 16650 | 351032 | 410.591 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 70 | 1067 | 21547 | 326814 | 306.248 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 112 | 1293 | 26163 | 301924 | 233.482 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 168 | 1533 | 30406 | 277998 | 181.357 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 239 | 1786 | 34302 | 256218 | 143.428 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 329 | 2054 | 37840 | 236518 | 115.169 |

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] | |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 438 | 2335 | 40550 | 216210 | 92.607 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 569 | 2630 | 41672 | 192571 | 73.229 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 724 | 2940 | 42152 | 171135 | 58.215 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 904 | 3273 | 42337 | 153233 | 46.824 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 1114 | 3633 | 45296 | 147765 | 40.678 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1358 | 4019 | 44553 | 131870 | 32.808 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 1644 | 4425 | 41435 | 111512 | 25.202 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1975 | 4846 | 40828 | 100147 | 20.667 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 2355 | 5282 | 40075 | 89898 | 17.020 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2784 | 5733 | 39525 | 81406 | 14.199 |

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 | 46 | 0 | 25007 | 0 | 539.057 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 184 | 0 | 25007 | 0 | 135.982 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 410 | 0 | 25007 | 0 | 60.988 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 722 | 0 | 25007 | 0 | 34.621 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4833 | 0 | -25007 | 0 | 5.174 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4436 | 0 | -25007 | 0 | 5.637 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4043 | 0 | -25007 | 0 | 6.185 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -3655 | 0 | -25007 | 0 | 6.842 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -3275 | 0 | -25007 | 0 | 7.635 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2905 | 0 | -25007 | 0 | 8.607 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2548 | 0 | -25007 | 0 | 9.815 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2205 | 0 | -25007 | 0 | 11.343 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1878 | 0 | -25007 | 0 | 13.317 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1570 | 0 | -25007 | 0 | 15.929 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1283 | 0 | -25007 | 0 | 19.493 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1019 | 0 | -25007 | 0 | 24.544 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -780 | 0 | -25007 | 0 | 32.054 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -569 | 0 | -25007 | 0 | 43.960 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -387 | 0 | -25007 | 0 | 64.589 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -237 | 0 | -25007 | 0 | 105.396 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -121 | 0 | -25007 | 0 | 206.124 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -32 | 0 | -25007 | 0 | 770.667 |
| 24 | 2.00 | 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 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

181

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 | Mu | Nu | FS |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|------|--------|------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kgm] | [kg] | [kgm] | [kg] | |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 33 | 0 | 25007 | 0 | 754.138 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 132 | 0 | 25007 | 0 | 189.387 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 296 | 0 | 25007 | 0 | 84.554 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 523 | 0 | 25007 | 0 | 47.778 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -992 | 0 | -25007 | 0 | 25.206 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -923 | 0 | -25007 | 0 | 27.106 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -851 | 0 | -25007 | 0 | 29.402 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -777 | 0 | -25007 | 0 | 32.191 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -702 | 0 | -25007 | 0 | 35.612 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -627 | 0 | -25007 | 0 | 39.853 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -553 | 0 | -25007 | 0 | 45.188 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -481 | 0 | -25007 | 0 | 52.016 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -410 | 0 | -25007 | 0 | 60.942 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -343 | 0 | -25007 | 0 | 72.924 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -279 | 0 | -25007 | 0 | 89.542 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -220 | 0 | -25007 | 0 | 113.565 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -166 | 0 | -25007 | 0 | 150.223 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -119 | 0 | -25007 | 0 | 210.398 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -78 | 0 | -25007 | 0 | 319.986 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -45 | 0 | -25007 | 0 | 554.097 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -21 | 0 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -5 | 0 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 24 | 2.00 | 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 | 32 | 0 | 25007 | 0 | 788.470 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 126 | 0 | 25007 | 0 | 197.977 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 283 | 0 | 25007 | 0 | 88.375 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 501 | 0 | 25007 | 0 | 49.929 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1204 | 0 | -25007 | 0 | 20.768 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1109 | 0 | -25007 | 0 | 22.554 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1013 | 0 | -25007 | 0 | 24.689 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -917 | 0 | -25007 | 0 | 27.263 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -823 | 0 | -25007 | 0 | 30.401 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -730 | 0 | -25007 | 0 | 34.277 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -639 | 0 | -25007 | 0 | 39.139 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -551 | 0 | -25007 | 0 | 45.352 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -468 | 0 | -25007 | 0 | 53.467 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -389 | 0 | -25007 | 0 | 64.356 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -315 | 0 | -25007 | 0 | 79.461 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -247 | 0 | -25007 | 0 | 101.312 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -186 | 0 | -25007 | 0 | 134.686 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -132 | 0 | -25007 | 0 | 189.535 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -86 | 0 | -25007 | 0 | 289.559 |

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 | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|------|--------|------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kgm] | [kg] | [kgm] | [kg] | |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -50 | 0 | -25007 | 0 | 503.569 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -23 | 0 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -6 | 0 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 24 | 2.00 | 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 | 51 | 0 | 25007 | 0 | 487.328 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 204 | 0 | 25007 | 0 | 122.681 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 455 | 0 | 25007 | 0 | 54.907 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 804 | 0 | 25007 | 0 | 31.103 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2249 | 0 | -25007 | 0 | 11.119 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2116 | 0 | -25007 | 0 | 11.818 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1974 | 0 | -25007 | 0 | 12.668 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1825 | 0 | -25007 | 0 | 13.703 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1671 | 0 | -25007 | 0 | 14.969 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1513 | 0 | -25007 | 0 | 16.529 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1354 | 0 | -25007 | 0 | 18.474 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1195 | 0 | -25007 | 0 | 20.931 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1038 | 0 | -25007 | 0 | 24.091 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -885 | 0 | -25007 | 0 | 28.246 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -739 | 0 | -25007 | 0 | 33.858 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -600 | 0 | -25007 | 0 | 41.708 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -470 | 0 | -25007 | 0 | 53.185 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -352 | 0 | -25007 | 0 | 70.985 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -248 | 0 | -25007 | 0 | 100.949 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -158 | 0 | -25007 | 0 | 157.922 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -86 | 0 | -25007 | 0 | 290.660 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -24 | 0 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 24 | 2.00 | 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 | 47 | 0 | 25007 | 0 | 533.089 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 186 | 0 | 25007 | 0 | 134.093 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 417 | 0 | 25007 | 0 | 59.966 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 737 | 0 | 25007 | 0 | 33.941 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2287 | 0 | -25007 | 0 | 10.933 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2133 | 0 | -25007 | 0 | 11.724 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1974 | 0 | -25007 | 0 | 12.669 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1811 | 0 | -25007 | 0 | 13.805 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1647 | 0 | -25007 | 0 | 15.181 |

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] | |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1483 | 0 | -25007 | 0 | 16.865 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1319 | 0 | -25007 | 0 | 18.952 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1159 | 0 | -25007 | 0 | 21.579 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1002 | 0 | -25007 | 0 | 24.947 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -852 | 0 | -25007 | 0 | 29.361 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -708 | 0 | -25007 | 0 | 35.310 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -573 | 0 | -25007 | 0 | 43.610 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -449 | 0 | -25007 | 0 | 55.715 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -336 | 0 | -25007 | 0 | 74.430 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -236 | 0 | -25007 | 0 | 105.811 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -151 | 0 | -25007 | 0 | 165.157 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -83 | 0 | -25007 | 0 | 302.328 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -23 | 0 | 0 | 0 | 1000.000 |
| 24 | 2.00 | 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 | 51 | 0 | 25007 | 0 | 492.311 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 201 | 0 | 25007 | 0 | 124.260 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 448 | 0 | 25007 | 0 | 55.763 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 790 | 0 | 25007 | 0 | 31.674 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4795 | 0 | -25007 | 0 | 5.215 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4419 | 0 | -25007 | 0 | 5.659 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4043 | 0 | -25007 | 0 | 6.185 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -3668 | 0 | -25007 | 0 | 6.817 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -3299 | 0 | -25007 | 0 | 7.581 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2935 | 0 | -25007 | 0 | 8.519 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2582 | 0 | -25007 | 0 | 9.685 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -2240 | 0 | -25007 | 0 | 11.162 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1913 | 0 | -25007 | 0 | 13.069 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1604 | 0 | -25007 | 0 | 15.595 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1313 | 0 | -25007 | 0 | 19.043 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1045 | 0 | -25007 | 0 | 23.930 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -801 | 0 | -25007 | 0 | 31.201 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -585 | 0 | -25007 | 0 | 42.735 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -399 | 0 | -25007 | 0 | 62.744 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -244 | 0 | -25007 | 0 | 102.402 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -125 | 0 | -25007 | 0 | 200.633 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -33 | 0 | -25007 | 0 | 750.107 |
| 24 | 2.00 | 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 | 1751.821 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0 | 0 | 14332 | 31 | 464.136 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0 | 0 | 14666 | 69 | 213.552 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0 | 0 | 14995 | 121 | 123.421 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0 | 0 | 15320 | 189 | 80.885 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0 | 0 | 15641 | 272 | 57.419 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0 | 0 | 15959 | 371 | 43.075 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0 | 0 | 16274 | 484 | 33.646 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0 | 0 | 16586 | 612 | 27.103 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0 | 0 | 16896 | 755 | 22.369 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 0.00 | 0 | 0 | 17203 | 914 | 18.826 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0 | 0 | 17508 | 1088 | 16.096 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0 | 0 | 17811 | 1279 | 13.922 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0 | 0 | 18114 | 1505 | 12.038 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0 | 0 | 20362 | 1773 | 11.483 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 0.00 | 0 | 0 | 20693 | 2084 | 9.932 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0 | 0 | 19025 | 2419 | 7.865 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 0.00 | 0 | 0 | 19327 | 2773 | 6.970 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0 | 0 | 19628 | 3145 | 6.241 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0 | 0 | 19929 | 3536 | 5.637 |

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 | 17 | 819.653 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

185

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] | |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0 | 0 | 14333 | 46 | 313.293 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0 | 0 | 14667 | 86 | 170.482 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0 | 0 | 14995 | 138 | 108.658 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0 | 0 | 15320 | 202 | 75.943 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0 | 0 | 15640 | 277 | 56.423 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0 | 0 | 15957 | 364 | 43.789 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0 | 0 | 16271 | 463 | 35.114 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0 | 0 | 16582 | 574 | 28.883 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0 | 0 | 16890 | 697 | 24.247 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 0.00 | 0 | 0 | 17195 | 831 | 20.698 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0 | 0 | 17498 | 977 | 17.915 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0 | 0 | 17799 | 1134 | 15.690 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0 | 0 | 18098 | 1304 | 13.880 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0 | 0 | 20339 | 1485 | 13.696 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 0.00 | 0 | 0 | 20662 | 1678 | 12.314 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0 | 0 | 18985 | 1883 | 10.084 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 0.00 | 0 | 0 | 19277 | 2099 | 9.183 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0 | 0 | 19569 | 2327 | 8.408 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0 | 0 | 19859 | 2567 | 7.736 |

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 | 14 | 1012.307 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0 | 0 | 14333 | 39 | 365.156 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0 | 0 | 14666 | 76 | 192.260 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0 | 0 | 14995 | 125 | 119.949 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0 | 0 | 15319 | 185 | 82.590 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0 | 0 | 15639 | 258 | 60.687 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0 | 0 | 15956 | 342 | 46.700 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0 | 0 | 16269 | 437 | 37.197 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0 | 0 | 16580 | 545 | 30.430 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0 | 0 | 16887 | 664 | 25.431 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 0.00 | 0 | 0 | 17193 | 795 | 21.625 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0 | 0 | 17495 | 938 | 18.657 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0 | 0 | 17796 | 1092 | 16.294 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0 | 0 | 18095 | 1258 | 14.379 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0 | 0 | 20336 | 1436 | 14.158 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 0.00 | 0 | 0 | 20659 | 1626 | 12.705 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0 | 0 | 18981 | 1827 | 10.387 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 0.00 | 0 | 0 | 19273 | 2041 | 9.445 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0 | 0 | 19565 | 2266 | 8.636 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0 | 0 | 19855 | 2502 | 7.935 |

Combinazione n° 4 - STR A1-M1-R3

Scalolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

186

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] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0 | 0 | 13649 | 0 | 100.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0 | 0 | 13998 | 8 | 1752.330 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0 | 0 | 14341 | 31 | 464.408 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0 | 0 | 14679 | 69 | 213.741 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0 | 0 | 15013 | 121 | 123.567 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0 | 0 | 15343 | 189 | 81.006 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0 | 0 | 15670 | 272 | 57.522 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0 | 0 | 15993 | 371 | 43.166 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0 | 0 | 16314 | 484 | 33.728 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0 | 0 | 16632 | 612 | 27.178 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0 | 0 | 16947 | 755 | 22.437 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 0.00 | 0 | 0 | 17261 | 914 | 18.890 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0 | 0 | 17573 | 1088 | 16.155 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0 | 0 | 17884 | 1279 | 13.979 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0 | 0 | 18194 | 1505 | 12.091 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0 | 0 | 20449 | 1773 | 11.532 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 0.00 | 0 | 0 | 20788 | 2084 | 9.977 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0 | 0 | 19127 | 2419 | 7.907 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 0.00 | 0 | 0 | 19437 | 2773 | 7.010 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0 | 0 | 19747 | 3145 | 6.278 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0 | 0 | 20057 | 3536 | 5.673 |

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 | 1751.821 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0 | 0 | 14332 | 31 | 464.136 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0 | 0 | 14666 | 69 | 213.552 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0 | 0 | 14995 | 121 | 123.421 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0 | 0 | 15320 | 189 | 80.885 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0 | 0 | 15641 | 272 | 57.419 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0 | 0 | 15959 | 371 | 43.075 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0 | 0 | 16274 | 484 | 33.646 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0 | 0 | 16586 | 612 | 27.103 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0 | 0 | 16896 | 755 | 22.369 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 0.00 | 0 | 0 | 17203 | 914 | 18.826 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0 | 0 | 17508 | 1088 | 16.096 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0 | 0 | 17811 | 1279 | 13.922 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0 | 0 | 18114 | 1505 | 12.038 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0 | 0 | 20362 | 1773 | 11.483 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 0.00 | 0 | 0 | 20693 | 2084 | 9.932 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0 | 0 | 19025 | 2419 | 7.865 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 0.00 | 0 | 0 | 19327 | 2773 | 6.970 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0 | 0 | 19628 | 3145 | 6.241 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0 | 0 | 19929 | 3536 | 5.637 |

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° 6 - STR A1-M1-R3

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afw [cmq] | VRcd [kg] | VRsd [kg] | VRd [kg] | T [kg] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------|----------|
| 1 | 0.00 | 100 | 30 | 0.00 | 0 | 0 | 13649 | 0 | 100.000 |
| 2 | -0.14 | 100 | 31 | 0.00 | 0 | 0 | 13998 | 8 | 1752.330 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0 | 0 | 14341 | 31 | 464.408 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0 | 0 | 14679 | 69 | 213.741 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0 | 0 | 15013 | 121 | 123.567 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0 | 0 | 15343 | 189 | 81.006 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0 | 0 | 15670 | 272 | 57.522 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0 | 0 | 15993 | 371 | 43.166 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 0.00 | 0 | 0 | 16314 | 484 | 33.728 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 0.00 | 0 | 0 | 16632 | 612 | 27.178 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0 | 0 | 16947 | 755 | 22.437 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 0.00 | 0 | 0 | 17261 | 914 | 18.890 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 0.00 | 0 | 0 | 17573 | 1088 | 16.155 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 0.00 | 0 | 0 | 17884 | 1279 | 13.979 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 0.00 | 0 | 0 | 18194 | 1505 | 12.091 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 0.00 | 0 | 0 | 20449 | 1773 | 11.532 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 0.00 | 0 | 0 | 20788 | 2084 | 9.977 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 0.00 | 0 | 0 | 19127 | 2419 | 7.907 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 0.00 | 0 | 0 | 19437 | 2773 | 7.010 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 0.00 | 0 | 0 | 19747 | 3145 | 6.278 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0 | 0 | 20057 | 3536 | 5.673 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afw [cmq] | VRcd [kg] | VRsd [kg] | VRd [kg] | T [kg] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------|---------|
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 0 | 100.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 924 | 24.898 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 1822 | 12.619 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 2696 | 8.529 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 3545 | 6.487 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4391 | 5.238 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4365 | 5.268 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4317 | 5.327 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4246 | 5.415 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4153 | 5.537 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4037 | 5.697 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3897 | 5.900 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3736 | 6.156 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3551 | 6.476 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3344 | 6.878 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3113 | 7.386 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -2860 | 8.039 |

Scalolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

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

| n° | Y | B | H | Afw | VRcd | VRsd | VRd | T | FS |
|----|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -2585 | 8.897 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -2286 | 10.058 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1965 | 11.702 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1621 | 14.185 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1254 | 18.332 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -675 | 34.051 |
| 24 | 2.00 | 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 | 662 | 34.754 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 1314 | 17.495 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 1958 | 11.744 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 2593 | 8.868 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -712 | 32.287 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -742 | 30.987 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -764 | 30.105 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -777 | 29.580 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -783 | 29.377 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -780 | 29.482 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -769 | 29.902 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -750 | 30.665 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -723 | 31.824 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -687 | 33.467 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -643 | 35.738 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -592 | 38.868 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -532 | 43.255 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -463 | 49.618 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -387 | 59.403 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -303 | 75.995 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -210 | 109.554 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -109 | 210.897 |
| 24 | 2.00 | 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 | 633 | 36.333 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 1258 | 18.286 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 1874 | 12.271 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 2482 | 9.265 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -993 | 23.159 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1002 | 22.953 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

189

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 | 0.48 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1003 | 22.921 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -997 | 23.063 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -983 | 23.384 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -962 | 23.900 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -933 | 24.637 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -897 | 25.634 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -853 | 26.952 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -802 | 28.679 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -743 | 30.954 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -676 | 33.996 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -602 | 38.173 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -521 | 44.149 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -432 | 53.259 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -335 | 68.616 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -231 | 99.564 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -119 | 192.833 |
| 24 | 2.00 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 0 | 100.000 |

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 | 1023 | 22.485 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 2024 | 11.361 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 3004 | 7.655 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 3963 | 5.803 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1565 | 14.695 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1668 | 13.783 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1752 | 13.122 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1817 | 12.656 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1862 | 12.349 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1888 | 12.180 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1894 | 12.140 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1881 | 12.225 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1848 | 12.441 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1796 | 12.802 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1725 | 13.332 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1634 | 14.075 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1523 | 15.095 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1394 | 16.501 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1244 | 18.481 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1076 | 21.380 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -887 | 25.915 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -490 | 46.915 |
| 24 | 2.00 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 0 | 100.000 |

Combinazione n° 5 - STR A1-M1-R3

Scalolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

190

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] | |
| 1 | -0.70 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 0 | 100.000 |
| 2 | -0.60 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 935 | 24.587 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 1853 | 12.408 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 2754 | 8.349 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 3638 | 6.321 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1810 | 12.702 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1869 | 12.306 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1911 | 12.032 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1938 | 11.866 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1949 | 11.799 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1944 | 11.827 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1924 | 11.953 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1888 | 12.181 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1836 | 12.525 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1768 | 13.004 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1685 | 13.647 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1586 | 14.499 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1471 | 15.629 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1341 | 17.150 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1195 | 19.249 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1033 | 22.267 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -855 | 26.892 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -472 | 48.703 |
| 24 | 2.00 | 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 | 1011 | 22.745 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 1993 | 11.538 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 2946 | 7.806 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | 3870 | 5.942 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4145 | 5.548 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4165 | 5.521 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4159 | 5.530 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4126 | 5.574 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -4066 | 5.656 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3980 | 5.778 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3868 | 5.946 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3729 | 6.167 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3563 | 6.453 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3372 | 6.821 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -3153 | 7.293 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -2908 | 7.907 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -2637 | 8.721 |

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] | |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -2339 | 9.831 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -2015 | 11.414 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1664 | 13.820 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -1287 | 17.872 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0 | 0 | 22996 | -693 | 33.167 |
| 24 | 2.00 | 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 | 231 | 0.08 | 0.86 | 1.12 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 7 | 363 | 0.13 | 1.13 | 1.86 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 16 | 505 | 0.21 | 1.22 | 2.79 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 31 | 658 | 0.30 | 1.11 | 3.94 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 54 | 821 | 0.41 | 0.76 | 5.33 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 86 | 995 | 0.55 | 0.05 | 7.06 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 129 | 1179 | 0.73 | 1.83 | 9.25 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 184 | 1374 | 0.97 | 5.17 | 11.99 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 253 | 1580 | 1.27 | 10.66 | 15.29 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 337 | 1796 | 1.63 | 18.68 | 19.13 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 438 | 2023 | 2.04 | 29.46 | 23.46 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 557 | 2260 | 2.50 | 43.02 | 28.26 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 695 | 2515 | 3.00 | 59.02 | 33.46 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 856 | 2791 | 3.38 | 76.13 | 37.08 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1043 | 3087 | 3.97 | 97.73 | 43.03 |

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

192

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 | 1262 | 3398 | 4.83 | 125.18 | 52.42 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1516 | 3721 | 5.58 | 155.38 | 60.08 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 1806 | 4055 | 6.39 | 189.95 | 68.41 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2134 | 4401 | 7.27 | 228.86 | 77.39 |

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 | 231 | 0.08 | 0.86 | 1.12 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 7 | 363 | 0.13 | 1.13 | 1.86 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 16 | 505 | 0.21 | 1.22 | 2.79 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 31 | 658 | 0.30 | 1.11 | 3.94 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 54 | 821 | 0.41 | 0.76 | 5.33 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 86 | 995 | 0.55 | 0.05 | 7.06 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 129 | 1179 | 0.73 | 1.83 | 9.25 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 184 | 1374 | 0.97 | 5.17 | 11.99 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 253 | 1580 | 1.27 | 10.66 | 15.29 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 337 | 1796 | 1.63 | 18.68 | 19.13 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 438 | 2023 | 2.04 | 29.46 | 23.46 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 557 | 2260 | 2.50 | 43.04 | 28.26 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 696 | 2511 | 3.01 | 59.27 | 33.48 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 856 | 2778 | 3.39 | 76.69 | 37.07 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1041 | 3063 | 3.96 | 98.21 | 42.91 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 1254 | 3364 | 4.81 | 124.86 | 52.06 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1499 | 3679 | 5.52 | 153.72 | 59.43 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 1779 | 4006 | 6.29 | 186.63 | 67.41 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2094 | 4344 | 7.13 | 223.58 | 76.00 |

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 | 231 | 0.08 | 0.86 | 1.12 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 7 | 363 | 0.13 | 1.13 | 1.86 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 16 | 505 | 0.21 | 1.22 | 2.79 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 31 | 658 | 0.30 | 1.11 | 3.94 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 54 | 821 | 0.41 | 0.76 | 5.33 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 86 | 995 | 0.55 | 0.05 | 7.06 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 129 | 1179 | 0.73 | 1.83 | 9.25 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 184 | 1374 | 0.97 | 5.17 | 11.99 |

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] |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 253 | 1580 | 1.27 | 10.66 | 15.29 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 337 | 1796 | 1.63 | 18.68 | 19.13 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 438 | 2023 | 2.04 | 29.46 | 23.46 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 557 | 2260 | 2.50 | 43.04 | 28.26 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 696 | 2508 | 3.01 | 59.45 | 33.49 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 857 | 2767 | 3.39 | 77.23 | 37.08 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1041 | 3036 | 3.96 | 99.18 | 42.86 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 1249 | 3315 | 4.79 | 125.70 | 51.79 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1484 | 3606 | 5.47 | 153.51 | 58.74 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 1746 | 3907 | 6.18 | 184.20 | 66.12 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2037 | 4218 | 6.94 | 217.81 | 73.92 |

Combinazione n° 16 - 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 | 113 | 0.04 | 0.47 | 0.53 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 3 | 236 | 0.09 | 0.82 | 1.20 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 10 | 370 | 0.15 | 1.00 | 2.05 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 22 | 515 | 0.24 | 0.98 | 3.12 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 41 | 670 | 0.34 | 0.72 | 4.43 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 69 | 835 | 0.48 | 0.04 | 6.07 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 107 | 1012 | 0.65 | 1.61 | 8.17 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 157 | 1199 | 0.89 | 4.81 | 10.82 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 220 | 1396 | 1.18 | 10.18 | 14.04 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 298 | 1604 | 1.54 | 18.11 | 17.79 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 392 | 1823 | 1.94 | 28.79 | 22.03 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 504 | 2052 | 2.40 | 42.27 | 26.73 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 636 | 2292 | 2.91 | 58.58 | 31.88 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 788 | 2542 | 3.46 | 77.73 | 37.48 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 963 | 2803 | 3.87 | 98.30 | 41.15 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1163 | 3075 | 4.48 | 123.06 | 47.27 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 1388 | 3357 | 5.37 | 152.40 | 56.88 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1640 | 3649 | 6.09 | 183.11 | 64.22 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 1921 | 3953 | 6.85 | 216.75 | 71.99 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2232 | 4267 | 7.64 | 253.37 | 80.20 |

Combinazione n° 17 - 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 | 112 | 0.04 | 0.47 | 0.53 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 10.05 | 5.65 | 3 | 234 | 0.08 | 0.83 | 1.18 |

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 | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|------|--------------|---------------|---------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kgm] | [kg] | [kg/cmq] | [kg/cmq] | [kg/cmq] |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 10.05 | 5.65 | 9 | 367 | 0.15 | 1.03 | 1.99 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 10.05 | 5.65 | 20 | 511 | 0.23 | 1.04 | 3.02 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 10.05 | 5.65 | 39 | 665 | 0.33 | 0.82 | 4.29 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 10.05 | 5.65 | 65 | 829 | 0.46 | 0.26 | 5.85 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 10.05 | 5.65 | 101 | 1005 | 0.62 | 1.13 | 7.85 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 5.65 | 149 | 1191 | 0.84 | 3.92 | 10.37 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 5.65 | 210 | 1387 | 1.12 | 8.72 | 13.46 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 5.65 | 285 | 1594 | 1.46 | 16.00 | 17.10 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 5.65 | 377 | 1812 | 1.86 | 26.00 | 21.24 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 5.65 | 486 | 2040 | 2.30 | 38.79 | 25.84 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 5.65 | 614 | 2279 | 2.80 | 54.40 | 30.90 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 5.65 | 763 | 2528 | 3.34 | 72.85 | 36.40 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 11.31 | 934 | 2788 | 3.74 | 92.71 | 40.05 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 11.31 | 1130 | 3058 | 4.34 | 116.75 | 46.07 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 5.65 | 1350 | 3340 | 5.22 | 145.37 | 55.50 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 5.65 | 1598 | 3631 | 5.92 | 175.35 | 62.74 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 5.65 | 1874 | 3934 | 6.67 | 208.25 | 70.41 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 5.65 | 2180 | 4247 | 7.45 | 244.11 | 78.51 |

Fondazione

Combinazione n° 13 - SLER

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|------|--------------|---------------|---------------|
| | [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 | 39 | 0 | 0.09 | 6.37 | 0.82 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 155 | 0 | 0.38 | 25.32 | 3.25 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 347 | 0 | 0.84 | 56.58 | 7.26 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 612 | 0 | 1.48 | 99.90 | 12.82 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1678 | 0 | 4.06 | 35.15 | 273.90 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1578 | 0 | 3.82 | 33.06 | 257.64 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1472 | 0 | 3.56 | 30.84 | 240.31 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1360 | 0 | 3.29 | 28.50 | 222.12 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1245 | 0 | 3.01 | 26.09 | 203.30 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1127 | 0 | 2.73 | 23.62 | 184.07 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1009 | 0 | 2.44 | 21.13 | 164.67 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -890 | 0 | 2.15 | 18.65 | 145.31 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -773 | 0 | 1.87 | 16.20 | 126.23 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -659 | 0 | 1.60 | 13.81 | 107.64 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -550 | 0 | 1.33 | 11.52 | 89.78 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -446 | 0 | 1.08 | 9.35 | 72.87 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -350 | 0 | 0.85 | 7.33 | 57.13 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -262 | 0 | 0.63 | 5.49 | 42.79 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -184 | 0 | 0.45 | 3.86 | 30.08 |

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] |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -118 | 0 | 0.28 | 2.47 | 19.22 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -64 | 0 | 0.15 | 1.34 | 10.44 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -18 | 0 | 0.04 | 0.37 | 2.86 |
| 24 | 2.00 | 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 | 36 | 0 | 0.09 | 5.91 | 0.76 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 144 | 0 | 0.35 | 23.49 | 3.01 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 322 | 0 | 0.78 | 52.56 | 6.74 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 569 | 0 | 1.38 | 92.90 | 11.92 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1337 | 0 | 3.24 | 28.01 | 218.26 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1255 | 0 | 3.04 | 26.30 | 204.94 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1169 | 0 | 2.83 | 24.49 | 190.82 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1078 | 0 | 2.61 | 22.60 | 176.09 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -986 | 0 | 2.39 | 20.65 | 160.92 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -891 | 0 | 2.16 | 18.67 | 145.49 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -796 | 0 | 1.93 | 16.68 | 129.96 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -701 | 0 | 1.70 | 14.69 | 114.52 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -608 | 0 | 1.47 | 12.75 | 99.33 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -518 | 0 | 1.25 | 10.85 | 84.58 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -431 | 0 | 1.04 | 9.04 | 70.43 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -349 | 0 | 0.85 | 7.32 | 57.06 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -273 | 0 | 0.66 | 5.73 | 44.65 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -204 | 0 | 0.49 | 4.28 | 33.37 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -143 | 0 | 0.35 | 3.00 | 23.39 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -91 | 0 | 0.22 | 1.91 | 14.89 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -49 | 0 | 0.12 | 1.03 | 8.04 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -13 | 0 | 0.03 | 0.28 | 2.20 |
| 24 | 2.00 | 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 | 28 | 0 | 0.07 | 4.51 | 0.58 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 110 | 0 | 0.27 | 18.01 | 2.31 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 248 | 0 | 0.60 | 40.48 | 5.19 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 440 | 0 | 1.07 | 71.90 | 9.23 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -315 | 0 | 0.76 | 6.59 | 51.36 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -287 | 0 | 0.69 | 6.01 | 46.82 |

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 | ofi | ofs |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|------|--------------|--------------|--------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kgm] | [kg] | [kg/cmq] | [kg/cmq] | [kg/cmq] |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -259 | 0 | 0.63 | 5.44 | 42.36 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -233 | 0 | 0.56 | 4.88 | 38.01 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -207 | 0 | 0.50 | 4.34 | 33.80 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -182 | 0 | 0.44 | 3.81 | 29.73 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -158 | 0 | 0.38 | 3.31 | 25.83 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -136 | 0 | 0.33 | 2.84 | 22.13 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -114 | 0 | 0.28 | 2.39 | 18.63 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -94 | 0 | 0.23 | 1.97 | 15.38 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -76 | 0 | 0.18 | 1.59 | 12.37 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -59 | 0 | 0.14 | 1.24 | 9.64 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -44 | 0 | 0.11 | 0.93 | 7.21 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -31 | 0 | 0.08 | 0.65 | 5.09 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -20 | 0 | 0.05 | 0.43 | 3.32 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -12 | 0 | 0.03 | 0.24 | 1.90 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -5 | 0 | 0.01 | 0.11 | 0.86 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -1 | 0 | 0.00 | 0.03 | 0.22 |
| 24 | 2.00 | 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 | 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 | 31 | 0 | 0.08 | 5.08 | 0.65 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 124 | 0 | 0.30 | 20.27 | 2.60 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 278 | 0 | 0.67 | 45.45 | 5.83 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 493 | 0 | 1.19 | 80.54 | 10.33 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -746 | 0 | 1.81 | 15.63 | 121.80 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -692 | 0 | 1.67 | 14.49 | 112.92 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -636 | 0 | 1.54 | 13.32 | 103.82 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -579 | 0 | 1.40 | 12.14 | 94.58 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -522 | 0 | 1.26 | 10.94 | 85.29 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -466 | 0 | 1.13 | 9.76 | 76.04 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -410 | 0 | 0.99 | 8.59 | 66.92 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -355 | 0 | 0.86 | 7.45 | 58.02 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -303 | 0 | 0.73 | 6.34 | 49.43 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -253 | 0 | 0.61 | 5.29 | 41.24 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -205 | 0 | 0.50 | 4.30 | 33.53 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -162 | 0 | 0.39 | 3.39 | 26.40 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -122 | 0 | 0.30 | 2.56 | 19.93 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -87 | 0 | 0.21 | 1.82 | 14.21 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -57 | 0 | 0.14 | 1.20 | 9.33 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -33 | 0 | 0.08 | 0.69 | 5.38 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -15 | 0 | 0.04 | 0.31 | 2.45 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4 | 0 | 0.01 | 0.08 | 0.63 |
| 24 | 2.00 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 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

Combinazione n° 17 - SLEQ

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σ | 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 | 30 | 0 | 0.07 | 4.93 | 0.63 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 120 | 0 | 0.29 | 19.67 | 2.52 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 270 | 0 | 0.65 | 44.12 | 5.66 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | 479 | 0 | 1.16 | 78.18 | 10.03 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -881 | 0 | 2.13 | 18.47 | 143.91 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -811 | 0 | 1.96 | 16.98 | 132.34 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -740 | 0 | 1.79 | 15.49 | 120.75 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -669 | 0 | 1.62 | 14.01 | 109.22 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -599 | 0 | 1.45 | 12.55 | 97.84 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -531 | 0 | 1.28 | 11.12 | 86.68 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -464 | 0 | 1.12 | 9.73 | 75.84 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -400 | 0 | 0.97 | 8.39 | 65.39 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -339 | 0 | 0.82 | 7.11 | 55.41 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -282 | 0 | 0.68 | 5.90 | 46.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -228 | 0 | 0.55 | 4.78 | 37.22 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -179 | 0 | 0.43 | 3.74 | 29.17 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -134 | 0 | 0.33 | 2.81 | 21.93 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -95 | 0 | 0.23 | 2.00 | 15.57 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -62 | 0 | 0.15 | 1.31 | 10.19 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -36 | 0 | 0.09 | 0.75 | 5.85 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -16 | 0 | 0.04 | 0.34 | 2.66 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 10.05 | -4 | 0 | 0.01 | 0.09 | 0.68 |
| 24 | 2.00 | 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 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] |

Paramento

Scalolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

198

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° 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 | 159 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 2 | 817 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 7 | 2340 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 16 | 5992 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 31 | 18455 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0.00 | 54 | 494233 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 86 | 30952 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 509.40 | 129 | 20307 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 744.53 | 184 | 17021 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 952.78 | 253 | 15652 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 1130.58 | 337 | 15070 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 1281.63 | 438 | 14891 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 1411.48 | 557 | 14952 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 1523.41 | 695 | 15193 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 1639.76 | 856 | 16054 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 1734.17 | 1043 | 16465 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 1806.86 | 1262 | 16436 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 1894.11 | 1516 | 16929 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 1978.43 | 1806 | 17458 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 2060.02 | 2134 | 18022 | 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 | 159 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 2 | 817 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 7 | 2340 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 16 | 5992 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 31 | 18455 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0.00 | 54 | 494233 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 86 | 30952 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 509.40 | 129 | 20307 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 744.53 | 184 | 17021 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 952.78 | 253 | 15652 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 1130.58 | 337 | 15070 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 1281.66 | 438 | 14891 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 1411.68 | 557 | 14950 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 1525.16 | 696 | 15176 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 1643.13 | 856 | 16019 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 1737.66 | 1041 | 16428 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 1808.80 | 1254 | 16416 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 1894.21 | 1499 | 16928 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 1977.11 | 1779 | 17472 | 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] |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 2057.63 | 2094 | 18049 | 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 | 159 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 2 | 817 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 7 | 2340 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 16 | 5992 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 31 | 18455 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0.00 | 54 | 494233 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 86 | 30952 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 509.40 | 129 | 20307 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 744.53 | 184 | 17021 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 952.78 | 253 | 15652 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 1130.58 | 337 | 15070 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 1281.66 | 438 | 14891 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 1411.71 | 557 | 14950 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 1526.35 | 696 | 15164 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 1646.19 | 857 | 15987 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 1742.67 | 1041 | 16375 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 1814.27 | 1249 | 16359 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 1898.90 | 1484 | 16878 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 1980.01 | 1746 | 17440 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 2058.38 | 2037 | 18040 | 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 | 236 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 3 | 1426 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 10 | 4272 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 22 | 13462 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 41 | 377239 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0.00 | 69 | 29707 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 107 | 18819 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 732.85 | 157 | 15700 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 939.37 | 220 | 14453 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 1113.20 | 298 | 13951 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 1259.65 | 392 | 13825 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 1385.30 | 504 | 13920 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 1496.12 | 636 | 14158 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 1596.32 | 788 | 14497 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 1706.73 | 963 | 15360 | 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] |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 1794.42 | 1163 | 15824 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 1858.45 | 1388 | 15902 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 1937.89 | 1640 | 16463 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 2014.81 | 1921 | 17058 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 2089.75 | 2232 | 17686 | 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 | 248 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.28 | 100 | 33 | 0.00 | 0.00 | 3 | 1290 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.42 | 100 | 34 | 0.00 | 0.00 | 9 | 3725 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.56 | 100 | 36 | 0.00 | 0.00 | 20 | 10814 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | -0.70 | 100 | 37 | 0.00 | 0.00 | 39 | 74817 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | -0.84 | 100 | 39 | 0.00 | 0.00 | 65 | 37256 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | -0.98 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 101 | 20603 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | -1.12 | 100 | 41 | 10.05 | 679.97 | 149 | 16543 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | -1.26 | 100 | 43 | 10.05 | 894.66 | 210 | 14966 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | -1.40 | 100 | 44 | 10.05 | 1077.13 | 285 | 14307 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | -1.54 | 100 | 46 | 10.05 | 1230.89 | 377 | 14093 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | -1.68 | 100 | 47 | 10.05 | 1362.21 | 486 | 14133 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | -1.82 | 100 | 48 | 10.05 | 1477.25 | 614 | 14334 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | -1.96 | 100 | 50 | 10.05 | 1580.63 | 763 | 14646 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | -2.10 | 100 | 51 | 10.05 | 1693.15 | 934 | 15501 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | -2.24 | 100 | 53 | 10.05 | 1782.78 | 1130 | 15948 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | -2.38 | 100 | 54 | 10.05 | 1848.47 | 1350 | 16005 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | -2.52 | 100 | 56 | 10.05 | 1929.08 | 1598 | 16557 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | -2.66 | 100 | 57 | 10.05 | 2006.95 | 1874 | 17145 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | -2.80 | 100 | 58 | 10.05 | 2082.67 | 2180 | 17766 | 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 | 39 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 155 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 347 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 612 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1678 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1578 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1472 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1360 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |

Scalolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

201

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] |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1245 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1127 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1009 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -890 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -773 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -659 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -550 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -446 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -350 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -262 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -184 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -118 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -64 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -18 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 2.00 | 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 | 36 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 144 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 322 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 569 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1337 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1255 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1169 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -1078 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -986 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -891 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -796 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -701 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -608 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -518 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -431 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -349 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -273 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -204 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -143 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -91 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -49 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -13 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 2.00 | 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 |
|----|---|---|---|----|------|---|-----|---|----|---|
|----|---|---|---|----|------|---|-----|---|----|---|

Scatolare pk 153+370 - TS12 SU S17 - Relazione tecnica e di calcolo

202

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] | [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 | 28 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 110 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 248 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 440 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -315 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -287 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -259 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -233 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -207 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -182 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -158 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -136 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -114 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -94 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -76 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -59 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -44 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -31 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -20 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -12 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -5 | 0 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -1 | 0 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 2.00 | 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 | 31 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 124 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 278 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 493 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -746 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -692 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -636 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -579 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -522 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -466 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -410 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -355 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -303 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -253 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -205 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -162 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -122 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -87 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -57 | -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] |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -33 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -15 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -4 | 0 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 2.00 | 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 | 30 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 3 | -0.50 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 120 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 4 | -0.40 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 270 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 5 | -0.30 | 100 | 70 | 10.05 | 2908.82 | 479 | 20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 0.28 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -881 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 7 | 0.38 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -811 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 8 | 0.48 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -740 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 9 | 0.57 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -669 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 10 | 0.67 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -599 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 11 | 0.76 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -531 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 12 | 0.86 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -464 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 13 | 0.95 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -400 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 14 | 1.05 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -339 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 15 | 1.14 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -282 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 16 | 1.24 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -228 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 17 | 1.34 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -179 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 18 | 1.43 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -134 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 19 | 1.53 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -95 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 20 | 1.62 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -62 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 21 | 1.72 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -36 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 22 | 1.81 | 100 | 70 | 10.05 | 3183.28 | -16 | -20583 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 23 | 1.91 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -4 | 0 | 0.000000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 2.00 | 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