



PROVINCIA REGIONALE DI RAGUSA

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

CUP F520C05000070003

GRUPPO DI PROGETTAZIONE (ATI):

SIS S.r.l. (MANDATARIA)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.



RESPONSABILI DI PROGETTO:

Prof. Ing. Antonio Bevilacqua
Ordine Ingegneri di Palermo n. 4058
Dott. Ing. Franco Persio Bocchetto
Ordine Ingegneri di Roma n. 8664
Dott. Ing. Vincenzo Calzona
Ordine Ingegneri di Roma n. 16656
Dott. Ing. Pietro Agnello
Ordine Ingegneri di Agrigento n. 543

RESPONS. INTEG. PREST. SPECIALISTICHE
Prof. Ing. Antonio Bevilacqua



UFFICIO DEL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Dott. Ing. Vincenzo Corallo

ASSISTENTE
Dott. Ing. Salvatore Dipasquale

OPERE D'ARTE MINORI: ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

CODICE: PD-OM02-STR-RE01-E

SCALA:

-

DATA:

Maggio 2012

NOME FILE:

PD-OM02-STR-RE01-E.DOC

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Visto	Approvato
A	Luglio 2010	EMISSIONE PROGETTO DEFINITIVO	AUGELLO	COGLITORE	AGNELLO
B	Febbraio 2011	REVISIONE GIUSTA NOTA PROV. RG. PROT. 010159 DEL 18/02/2011	AUGELLO	COGLITORE	AGNELLO
C	Aprile 2011	REVISIONE GIUSTO VERB. COMM. REG.LE LL.PP. DEL 11/04/2011	AUGELLO	COGLITORE	AGNELLO
D	Ottobre 2011	REVISIONE GIUSTA ISTRUTTORIA PER C.d.S OTTOBRE 2011	AUGELLO	COGLITORE	AGNELLO
E	Maggio 2012	REVISIONE GIUSTA NOTA PROV. RG. PROT. 017845 DEL 05/04/2012	AUGELLO	COGLITORE	AGNELLO

Relazione tecnica e di calcolo

INDICE

Relazione tecnica e di calcolo	1
1 Premessa	2
1.1 Localizzazione del sito	5
1.2 Destinazione	5
1.3 Caratteristiche del sito	5
1.4 Altitudine	6
1.5 Distanza dal mare	6
2 Normative di riferimento	7
3 Materiali impiegati	8
4 Parametri geotecnici	9
5 Modellazione strutturale	10
6 Sicurezza e prestazioni attese	11
6.1 Stati limite ultimi (SLU)	12
6.2 Stati limite di esercizio (SLE)	12
6.3 Verifiche	13
6.4 Valutazione della sicurezza	13
7 Azioni di progetto	15
7.1 Azioni permanenti strutturali	16
7.1.1 Altre azioni permanenti strutturali	16
7.2 Carichi permanenti non strutturali	19
7.3 Carichi variabili	20
7.3.1 Azione della neve	20
7.3.2 Carichi stradali	25
7.3.3 Azione dovuta alla spinta dell'acqua	31
7.3.4 Azione sismica	32
8 Verifiche locali	41
8.1 Verifica a punzonamento della copertura	41
8.2 Verifica agli urti dovuti allo svio	41
9 Analisi visiva dei risultati	44
9.1 Risultati parete a mensola	44
9.2 Canale interrato	48
9.3 Risultati canale	52
9.4 Risultati vasca interrata	56
10 Verifiche numeriche	60
Appendice: Verifiche tombini minori	



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

1 Premessa

Nella presente relazione sono riportati i criteri di calcolo adoperati per le verifiche del canale e delle vasche in c.a. previsti nel progetto. Il canale ha un'estensione longitudinale di circa 2000 m e una sezione variabile lungo lo sviluppo longitudinale stesso. In particolare l'opera di nuova realizzazione consiste: in un primo tratto ($L \approx 900$ m) nell'allargamento del canale esistente ed è costituita da una sola parete come indicato in Figura 3; in un secondo tratto ($L \approx 1000$ m) nella realizzazione di un nuovo canale come indicato in Figura 4; in corrispondenza degli attraversamenti stradali il canale è interrato e la sezione è di tipo scatolare come indicato nella Figura 5 con copertura semplicemente appoggiata.



Fig. 1. - Ortofoto: localizzazione dell'opera



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.



Fig. 2. - Planimetria di riferimento

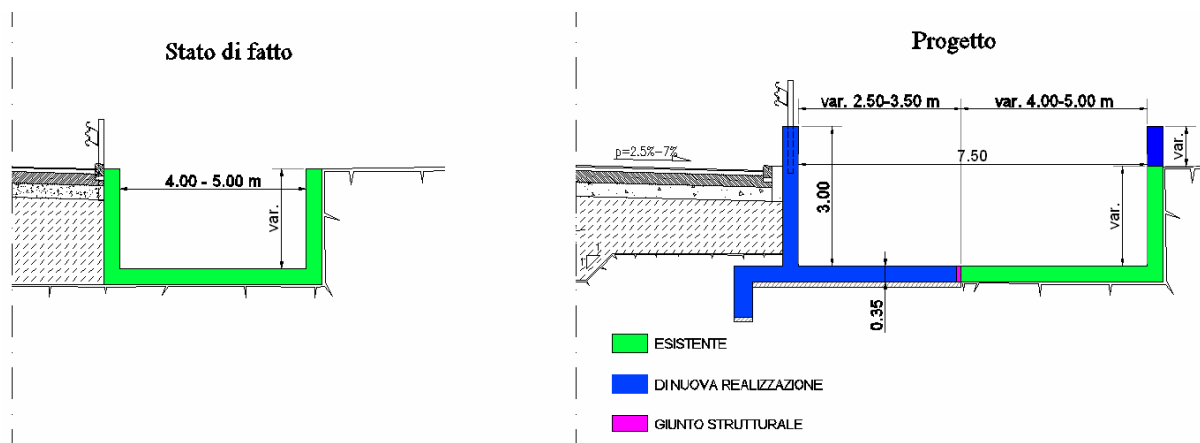


Fig. 3. - Sezione tipo 1 (parete a mensola)

Le vasche più grandi (Figura 6) hanno dimensioni interne di 20 m x 6 m x 2.5 m. Sia la copertura del canale, sia quella delle vasche realizzata sempre in c.a.p., è semplicemente appoggiata.



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

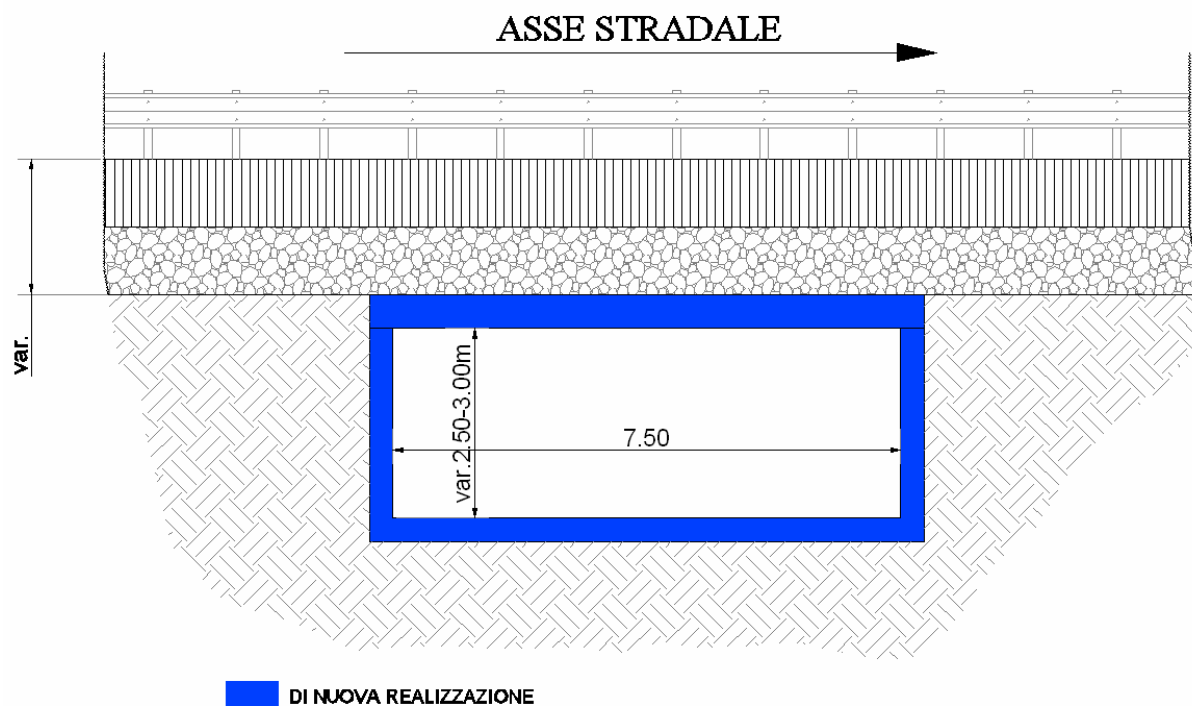


Fig. 4. - Sezione tipo 2 (canale interrato)

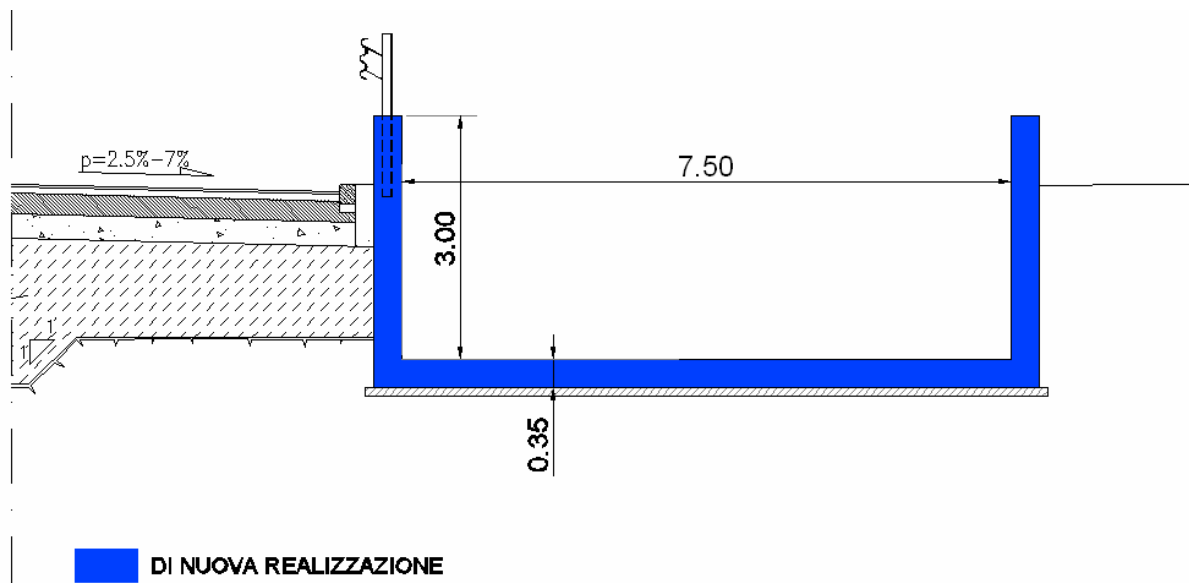


Fig. 5. - Sezione di tipo 3 (canale)



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

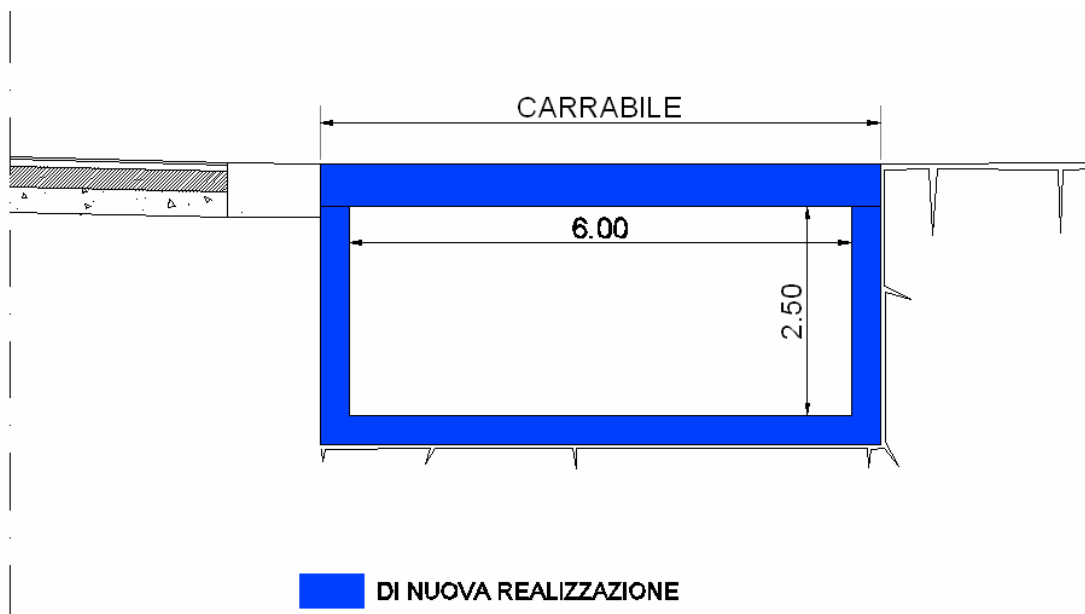


Fig. 6. - Sezione trasversale delle vasche

1.1 Localizzazione del sito

L'opera è ubicata nel Comune di Comiso; in relazione all'estensione dell'opera, sono state valutate le coordinate geografiche in più punti in maniera tale da individuare quelle per cui la pericolosità sismica di base risulta di maggiore intensità. Le valutazioni effettuate sono riportate nel capitolo 7.

1.2 Destinazione

Opera infrastrutturale di importanza normale ($V_N = 50$ anni).

1.3 Caratteristiche del sito

Le caratteristiche morfologiche, geologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito sono riportate in modo esplicito ed approfondito nella relazione geologica.



Provincia Regionale di
Ragusa

*POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA*

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

*SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.*

1.4 Altitudine

La quota sul livello del mare varia da circa 220 m a circa 190 m.

1.5 Distanza dal mare

La distanza dal mare è di circa 18 km.



Provincia Regionale di
Ragusa

*POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA*

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

*SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.*

2 Normative di riferimento

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo utilizzato nel prosieguo della presente relazione.

Il presente documento è stato redatto in conformità e nel rispetto delle normative vigenti:

- UNI EN 1992 – 1 – 1 “Progettazione delle strutture in c.a.”
- Decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (in Suppl. ordinario alla Gazz. Uff., 18 maggio, n. 114). – “Nuovo codice della strada”.
- Testo aggiornato con: D.L. 30.12.2008, n.207, convertito in L. 27.2.2009, n.14 con modifica termine entrata in vigore art.117, c.2 bis, e modifica testo art.75 c.d.s. (G.U. 28.02.2009, n.49, S.O. n.28)
- UNI EN 206 – 1 “Calcestruzzo, specificazione, prestazione, produzione e conformità”
- UNI 11104 “Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206 – 1”
- UNI 8520 Parti 1 e 2 “Aggregati per il calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI – EN 12620 – requisiti”
- UNI 7122 “Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata”
- EN 10080:2005 “Acciaio per cemento armato”
- UNI EN ISO 15630 – 1/2 “Acciai per cemento armato: Metodi di prova”
- EN 13670:2008 “Excution of concrete structures”
- D.M. 14 gennaio 2008 – “Nuove norme tecniche sulle costruzioni”.
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 “Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27)”.



Provincia Regionale di
Ragusa

*POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA*

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

*SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.*

3 Materiali impiegati

Le caratteristiche dei materiali impiegati e le motivazioni circa la loro scelta sono riportate dettagliatamente nella “relazione sui materiali” allegata; i materiali di progetto utilizzati nei calcoli strutturali sinteticamente sono:

- calcestruzzo C32/40
- acciaio B450C



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

4 Parametri geotecnici

Per quanto attiene alle caratteristiche geotecniche del sito si rimanda alla relazione geotecnica generale; in relazione a quanto riportato in tale elaborato, sono stati assunti i parametri geotecnici riportati nella Tabella I.

Tabella I. Parametri geotecnici di calcolo

Stratigrafia di calcolo								
Terreno	Quota iniziale	Quota finale	Potenza banco	γ	c'	φ'	E	Eed
	(m)	(m)	(m)	(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(kPa)	(kPa)
Terreno agrario	0	1	1	19	-	-	5.000 ÷ 8.000	-
Sabbia	1	7.6	6.6	17.50 ÷ 19.50	5 ÷ 15	30 ÷ 35	20.000 ÷ 30.000	-
Argilla	7.6	13.2	5.6	18.00 ÷ 19.00	25 ÷ 30	24 ÷ 26	22.000 ÷ 25.000	27.500 ÷ 34.500
Sabbia	13.2	18.2	5	17.50 ÷ 19.50	5 ÷ 15	30 ÷ 35	20.000 ÷ 30.000	-
Marne argillose	18.2	30	11.8	17.50 ÷ 18.30	30 ÷ 50	15 ÷ 25	30.000 ÷ 32.000	40.000 ÷ 44.000
Suolo sismico								
	Vs 30	=	428	m/s	suolo	B		



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

5 Modellazione strutturale

Le strutture oggetto di verifica hanno sviluppo prevalentemente monodimensionale, pertanto sono stati adottati dei modelli piani localizzati in corrispondenza della sezione trasversale maggiormente sollecitata; le armature di progetto vengono estese, a vantaggio di sicurezza, su tutta la struttura. Le elaborazioni numeriche sono state condotte attraverso software di calcolo automatico operante con il metodo degli elementi finiti (FEM); in particolare la sezione tipo 1 (Fig.3) è stata modellata come muro di sostegno di larghezza unitaria attraverso il software Max 10.0 vers 10.05a della Aztec Informatica, mentre la sezione tipo 2 (Fig.4), la sezione tipo 3 (Fig.5) e la vasca (Fig.5) sono state modellate come scatolare a sezione aperta di larghezza unitaria attraverso il software Scat 10.0 vers. 10.03c della Aztec Informatica.



Provincia Regionale di
Ragusa

*POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA*

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

*SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.*

6 Sicurezza e prestazioni attese

La sicurezza e le prestazioni di un'opera o di una parte di essa devono essere valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale. Stato limite è la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.

In particolare, le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU): capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE): capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- robustezza nei confronti di azioni eccezionali: capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità delle cause innescanti quali incendio, esplosioni, urti.

Il superamento di uno stato limite ultimo ha carattere irreversibile e si definisce collasso, mentre il superamento di uno stato limite di esercizio può avere carattere reversibile o irreversibile.

La durabilità, definita come conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture, proprietà essenziale affinché i livelli di sicurezza vengano mantenuti durante tutta la vita dell'opera, deve essere garantita attraverso una opportuna scelta dei materiali (vedi "relazione sui materiali" allegata) e un opportuno dimensionamento delle strutture, comprese le eventuali misure di protezione e manutenzione. I prodotti ed i componenti utilizzati per le opere strutturali devono essere chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico – fisico – chimiche indispensabili alla valutazione della sicurezza e dotati di idonea qualificazione.

I materiali ed i prodotti, per poter essere utilizzati nelle opere previste dalle presenti norme,



Provincia Regionale di
Ragusa

*POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA*

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

*SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.*

devono essere sottoposti a procedure e prove sperimentali di accettazione.

6.1 Stati limite ultimi (SLU)

I principali Stati Limite Ultimi sono:

- perdita di equilibrio della struttura o di una sua parte;
- spostamenti o deformazioni eccessive;
- raggiungimento della massima capacità di resistenza di parti di strutture, collegamenti, fondazioni;
- raggiungimento della massima capacità di resistenza della struttura nel suo insieme;
- raggiungimento di meccanismi di collasso nei terreni;
- rottura di membrature e collegamenti per fatica;
- rottura di membrature e collegamenti per altri effetti dipendenti dal tempo;
- instabilità di parti della struttura o del suo insieme;

6.2 Stati limite di esercizio (SLE)

I principali Stati Limite di Esercizio sono:

- danneggiamenti locali (ad es. eccessiva fessurazione del calcestruzzo) che possano ridurre la durabilità della struttura, la sua efficienza o il suo aspetto;
- spostamenti e deformazioni che possano limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto;
- spostamenti e deformazioni che possano compromettere l'efficienza e l'aspetto di elementi non strutturali, impianti, macchinari;
- vibrazioni che possano compromettere l'uso della costruzione;
- danni per fatica che possano compromettere la durabilità;
- corrosione e/o eccessivo degrado dei materiali in funzione dell'ambiente di esposizione;



Provincia Regionale di
Ragusa

**POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA**

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

6.3 Verifiche

Le opere strutturali devono essere verificate:

- per gli stati limite ultimi che possono presentarsi, in conseguenza alle diverse combinazioni delle azioni;
- per gli stati limite di esercizio definiti in relazione alle prestazioni attese.

6.4 Valutazione della sicurezza

Per la valutazione della sicurezza si adotta il metodo semiprobabilistico agli stati limite (metodo di primo livello) basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza. In tale metodo, la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni. Per la sicurezza strutturale, la resistenza dei materiali e le azioni sono rappresentate dai valori caratteristici, R_{ki} e F_{kj} definiti, rispettivamente, come il frattile inferiore delle resistenze e il frattile (superiore o inferiore) delle azioni che minimizzano la sicurezza. In genere, i frattili sono assunti pari al 5%. Per le grandezze con piccoli coefficienti di variazione, ovvero per grandezze che non riguardino univocamente resistenze o azioni, si possono considerare frattili al 50% (valori mediani).

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il

“metodo dei coefficienti parziali” di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

Dove:

- R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;
- E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto



Provincia Regionale di
Ragusa

*POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA*

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

*SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.*

$F_{dj} = F_{kj} \cdot \gamma_{Fj}$ delle azioni, o direttamente $E_{dj} = E_{kj} \cdot \gamma_{Ej}$.

I coefficienti parziali di sicurezza, γ_{Mi} e γ_{Fj} , associati rispettivamente al materiale i-esimo e all'azione j-esima, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche e alla affidabilità del modello di calcolo.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio si esprime controllando aspetti di funzionalità e stato tensionale.



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

7 Azioni di progetto

Per il dimensionamento e la verifica degli elementi strutturali sono state considerate le seguenti azioni:

G_1 : Azioni permanenti strutturali

G_2 : Azioni permanenti non strutturali

Q_j : Azioni variabili

Le azioni di progetto sono determinate e combinate come prescritto nel D.M. del 14 gennaio 2008. In particolare sono state valutate le seguenti combinazioni:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (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 caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili

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

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

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

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

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

- Combinazione eccezionale impiegati per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

progetto:

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

7.1 Azioni permanenti strutturali

Le azioni permanenti strutturali sono peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; 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) (G_1).

Tali azioni vengono determinate in automatico dal software in funzione della geometria e dei pesi dell'unità di volume imputati e riportati nei tabulati di calcolo.

7.1.1 Altre azioni permanenti strutturali

7.1.1.1 Parete a mensola

La porzione di parete emergente rispetto al piano stradale (vedi Figura 3), non essendo soggetta alle azioni orizzontali dovute alla spinta del terreno è stata modellata come carico verticale posto in testa al muro. Poiché tale porzione è alta 80 cm il carico applicato è stato posto pari a:

$$g_{1,c.a.} = 2500 \cdot 0.35 \cdot 0.80 \cdot 1.00 = 700 \text{ daN/m}$$



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

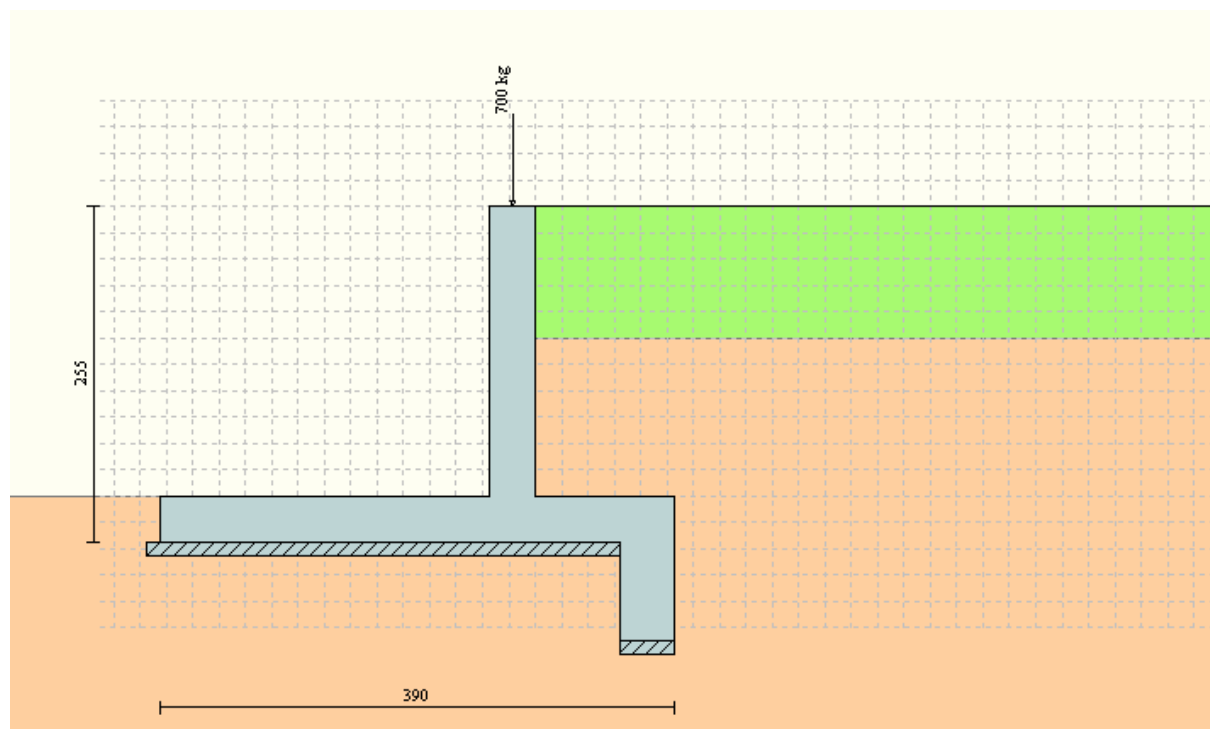


Fig. 7. - Carico permanente dovuto al peso del muro emergente

7.1.1.2 Canale interrato

La copertura del canale interrato è semplicemente appoggiata; considerando lo spessore della copertura pari a 50 cm ed una luce di 7.50 m, il carico trasmesso sui ritti vale:

$$g_{1,c.a.} = 2500 \cdot 0.50 \cdot 7.50 / 2 \cdot 1.00 \approx 4690 \text{ daN}$$

Oltre al peso della copertura viene inserito fra carichi permanenti strutturali il peso del terreno di ricoprimento; il carico, considerando un ricoprimento costituito dal rilevato stradale e di spessore pari a "s" m, vale:

$$g_{1,ric} = 2000 \cdot 7.50 / 2 \cdot 1.00 \cdot s = 7500 \cdot s \text{ daN}$$

pertanto il carico permanente strutturale aggiunto esplicitamente vale:



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

$$g_{1,st.} = g_{1,c.a.} + g_{1,ric} = 4690 + 7500 \cdot s \text{ daN}$$

Sul terreno di rinfiango, considerando la presenza del rilevato stradale, si considera un strato di spessore "s_r" m pertanto il carico permanente vale:

$$g_{1,rinf} = 2000 \cdot 1.00 \cdot s_r = 2000 \cdot s_r \text{ daN/m}$$

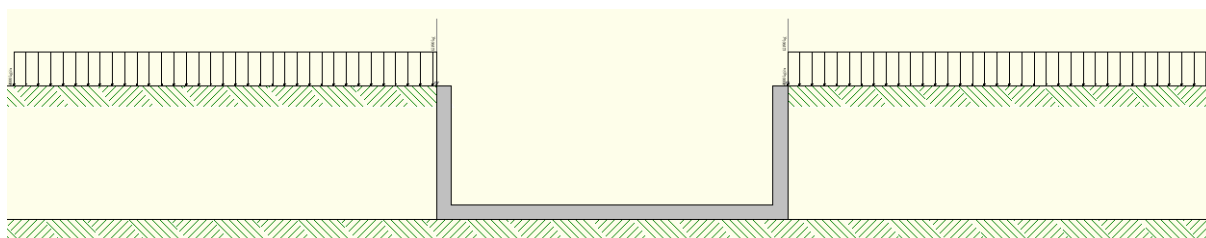


Fig. 8. - Carichi permanenti strutturali applicati

La verifica della soletta di copertura è stata effettuata considerando una trave in semplice appoggio di luce L = 7.50 m. I carichi di progetto sono quelli riportati nel presente paragrafo e in quelli che seguono e sono riepilogati nei tabulati di calcolo allegati.

7.1.1.3 Canale

Il canale è stato modellato come il canale interrato, adeguando le azioni di calcolo che rimangono le stesse sul terrapieno, mentre vengono eliminate quelle sul terrapieno opposto e quelle trasmesse dalla copertura che nel caso in esame è assente.

7.1.1.4 Vasca interrata

La copertura della vasca interrata è semplicemente appoggiata; considerando lo spessore della copertura pari a 50 cm ed una luce di 6.00 m, il carico trasmesso sui ritzi vale:

$$g_{1,c.a.} = 2500 \cdot 0.50 \cdot 6.00 / 2 \cdot 1.00 = 3750 \text{ daN}$$

Sul terreno di rinfiango si considera da un solo lato il rilevato stradale; assumendo un strato di



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO
Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

spessore 0.20 m il carico permanente vale:

$$g_{1,inf} = 2000 \cdot 0.20 \cdot 1.00 = 400 \text{ daN/m}$$

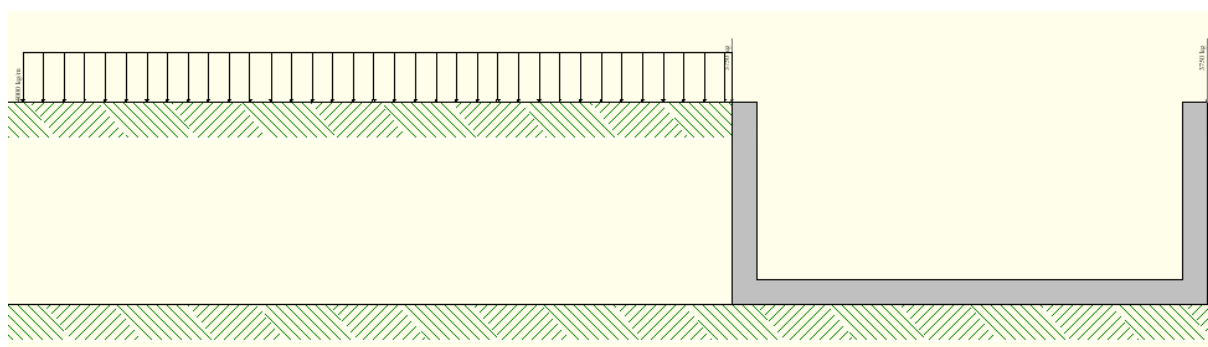


Fig. 9. - Carichi permanenti strutturali applicati

La verifica della soletta di copertura è stata effettuata considerando una trave in semplice appoggio di luce $L = 6.00$ m. I carichi di progetto sono quelli riportati nel presente paragrafo e in quelli che seguono e sono riepilogati nei tabulati di calcolo allegati.

7.2 Carichi permanenti non strutturali

I carichi permanenti non strutturali (G_2) sono costituiti dai carichi portati; quando tali carichi sono noti con precisione è possibile inglobarli nei carichi permanenti strutturali in accordo con quanto precisato nelle NTC 2008 § 2.6.1.

Per la parete a mensola, l'azione dovuta alla presenza della sovrastruttura stradale viene considerata come peso permanente non strutturale e viene calcolato considerando un peso dell'unità di volume medio pari a 2000 daN/m^3 ; considerando uno spessore di 70 cm (20+50) si ha:

$$g_{2, \text{strad}} = 2000 \cdot 0.70 = 1400 \text{ daN/m}^2$$



Provincia Regionale di
Ragusa

**POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA**

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

7.3 Carichi variabili

I carichi variabili (Q) sono quelle azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo; si distinguono:

- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
- di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura

I carichi variabili cui sono soggette le opere in esame sono:

- Azione della neve
- Azioni dovute al traffico veicolare
- Azione dell'acqua

In particolare, l'azione dell'acqua viene inclusa fra i carichi variabili in quanto il livello del pelo libero all'interno del canale risulta variabile nel tempo.

7.3.1 Azione della neve

L'azione della neve è stata determinata assimilando il piano stradale a monte dell'opera ad una copertura piana ad una falda.

Il carico provocato dalla neve sulle coperture è valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

dove:

- q_s è il carico neve sulla copertura;
- μ_i è il coefficiente di forma della copertura;



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

- q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo per un periodo di ritorno di 50 anni;
- C_E è il coefficiente di esposizione;
- C_t è il coefficiente termico.

Si ipotizza che il carico agisca in direzione verticale e lo si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

7.3.1.1 Valore caratteristico del carico neve al suolo

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona.

In mancanza di adeguate indagini statistiche e specifici studi locali, che tengano conto sia dell'altezza del manto nevoso che della sua densità, il carico di riferimento neve al suolo, per località poste a quota inferiore a 1500 m sul livello del mare, non dovrà essere assunto minore di quello calcolato in base alle espressioni riportate nel seguito, cui corrispondono valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Va richiamato il fatto che tale zonazione non può tenere conto di aspetti specifici e locali che, se necessario, dovranno essere definiti singolarmente.

- Zona I – Alpina: Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza

$$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2 \quad a_s \leq 200 \text{ m}$$
$$q_{sk} = 1,39 [1 + (a_s/728)^2] \text{ kN/m}^2 \quad a_s > 200 \text{ m}$$

- Zona I – Mediterranea: Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì, Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

$$q_{ak} = 1,50 \text{ kN/m}^2 \quad a_s \leq 200 \text{ m}$$
$$q_{ak} = 1,35 [1 + (a_s/602)^2] \text{ kN/m}^2 \quad a_s > 200 \text{ m}$$

- Zona II: Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona

$$q_{ak} = 1,00 \text{ kN/m}^2 \quad a_s \leq 200 \text{ m}$$
$$q_{ak} = 0,85 [1 + (a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2 \quad a_s > 200 \text{ m}$$

- Zona III: Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia, Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastro, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo

$$q_{ak} = 0,60 \text{ kN/m}^2 \quad a_s \leq 200 \text{ m}$$
$$q_{ak} = 0,51 [1 + (a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2 \quad a_s > 200 \text{ m}$$



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

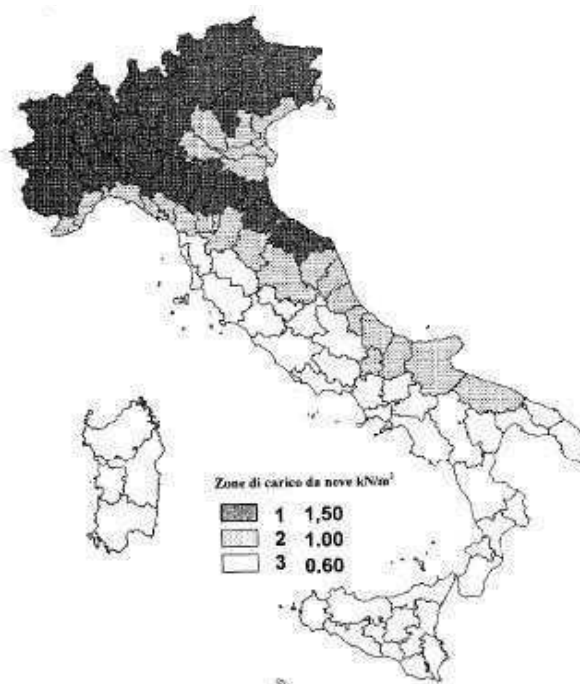


Fig. 10. - Zone di carico da neve

7.3.1.2 Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione C_E può essere utilizzato per modificare il valore del carico neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Valori consigliati del coefficiente di esposizione per diverse classi di topografia sono forniti nella tabella di seguito riportata. Se non diversamente indicato, si assumerà $C_E = 1$.

Tabella II. Valore di C_E per diverse classi di topografia

TOPOGRAFIA	DESCRIZIONE	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0.9
Normale	Aree su cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1.0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti.	1.1



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

7.3.1.3 Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.

7.3.1.4 Coefficiente di forma per le coperture

Devono essere considerate le due seguenti principali disposizioni di carico:

- carico da neve depositata in assenza di vento;
- carico da neve depositata in presenza di vento.

In generale vengono usati i coefficienti di forma per il carico neve di seguito riportati, dove vengono indicati i relativi valori nominali essendo α , espresso in gradi sessagesimali, l'angolo formato dalla falda con l'orizzontale.

I valori del coefficiente di forma μ_1 , riportati nella seguente tabella si riferiscono alle coperture ad una o due falde.

Tabella III. Coefficienti di forma per coperture ad una o due falde

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0.8	$0.8 \cdot (60 - \alpha) / 30$	0.0

7.3.1.5 Copertura ad una falda

Si assume che la neve non sia impedita di scivolare. Se l'estremità più bassa della falda termina con un parapetto, una barriera od altre ostruzioni, allora il coefficiente di forma non potrà essere



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

assunto inferiore a 0,8 indipendentemente dall'angolo α .

Si deve considerare la condizione riportata in nella seguente figura, la quale deve essere utilizzata per entrambi i casi di carico con o senza vento.

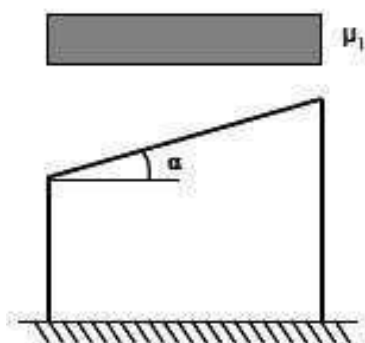


Fig. 11. - Condizioni di carico per coperture ad una falda.

7.3.1.6 Azione di progetto

I parametri assunti nel calcolo dell'azione da neve sono riportati nella seguente tabella:

Tabella IV. Azione dovuta al carico da neve

zona	a_s [m]	q_{sk} [daN/m ²]	topografia	C_E	C_t	Barriere	α	μ_1	q_s [daN/m ²]
III	220	61.67	normale	1.00	1.00	Presenti	0	0.8	49.34

7.3.2 Carichi stradali

Le opere in esame sono posizionate in prossimità di una strada urbana avente carreggiata di larghezza $w = 7.50$ m che è classificabile come strada extraurbana di categoria C. Sia nelle NTC 2008, sia nella Circolare n. 617, si fa riferimento ai modelli di carico su ponti stradali; tali modelli di carico sono dei modelli ideali riferiti ad un periodo di ritorno di 1000 anni ed includono gli effetti dinamici, intesi a riprodurre gli effetti del traffico reale, ma non sono rappresentativi dei veicoli reali. Pertanto, nel caso in esame, per la determinazione del carico variabile stradale, si ritiene opportuno fare riferimento ai carichi massimi ammessi dal codice della strada.



Provincia Regionale di
Ragusa

*POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
Relazione tecnica e di calcolo*

*SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.*

L'articolo 62 del codice della strada regola la massa limite dei veicoli, ed in particolare ammette una massa massima per asse e per ogni tipo di veicolo di 12 t.

Nel caso di assi contigui la massa complessiva sui due assi non può superare 12 t se la distanza fra gli assi è minore di 1 m, 16 t se la distanza fra gli assi è maggiore o uguale ad 1 m e minore di 1.3 m, 20 t se la distanza è compresa fra 1.3 m e 2.00 m.

Con riferimento ai casi sopra riportati, la condizione di carico più gravosa può essere ricavata dalle seguenti:

- 16000 daN su due assi contigui con interasse 1.00 m;
- 20000 daN su due assi contigui con interasse 1.30 m

Per l'adozione degli schemi di carico si fa riferimento congiuntamente a quanto riportato nelle NTC 2008 a proposito degli schemi di carico sui ponti e nella Circolare n. 617 § C5.1.3.3.7.1 a proposito delle parti del ponte a contatto con il terreno. In Figura 9 è riportato lo schema di carico 1 da adottare sia per le verifiche globali sia per quelle locali.

Nella Circolare n. 617 § C5.1.3.3.7.1 è riportato che sui rilevati adiacenti al ponte, per semplicità, è possibile sostituire il carico in tandem con carichi uniformante distribuiti su una superficie larga 3.00 m (larghezza massima della corsia convenzionale) e lunga 2.20 m (interasse dell'asse convenzionale maggiorato di 1.00 m). In analogia si assumono:

- una superficie larga 3.00 m e lunga 2.00 m per il carico da 16000 daN;
- una superficie larga 3.00 m e lunga 2.30 m per il carico da 20000 daN.

Considerando una linea di diffusione dei carichi a 45° attraverso la sovrastruttura stradale di spessore posto convenzionalmente e a favore di sicurezza pari a 0.5 m, le dimensioni delle superfici da caricare, per i carichi di 16000 daN e 20000 daN, diventano rispettivamente:

- 4.00 m · 3.00 m;



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

- 4.00 m · 3.30 m;

Pertanto i carichi uniformemente ripartiti sono:

- $q_{16} = 16000/(4.00 \cdot 3.00) \approx 1335 \text{ daN/m}^2$;
- $q_{20} = 20000/(4.00 \cdot 3.30) \approx 1520 \text{ daN/m}^2$.

Per tenere conto degli effetti dinamici, con riferimento ai dati reperibili nella letteratura tecnica e alle normative previgenti, si amplificano i carichi sopra riportati attraverso un fattore convenzionale $\phi = 1.3$ da cui si ricavano i carichi di progetto:

- $q_{k1} = \phi \cdot q_{20} = 1.3 \cdot 1520 \approx 2000 \text{ daN/m}^2$;
- $q_{k2} = \phi \cdot q_{16} = 1.3 \cdot 1335 \approx 1750 \text{ daN/m}^2$.

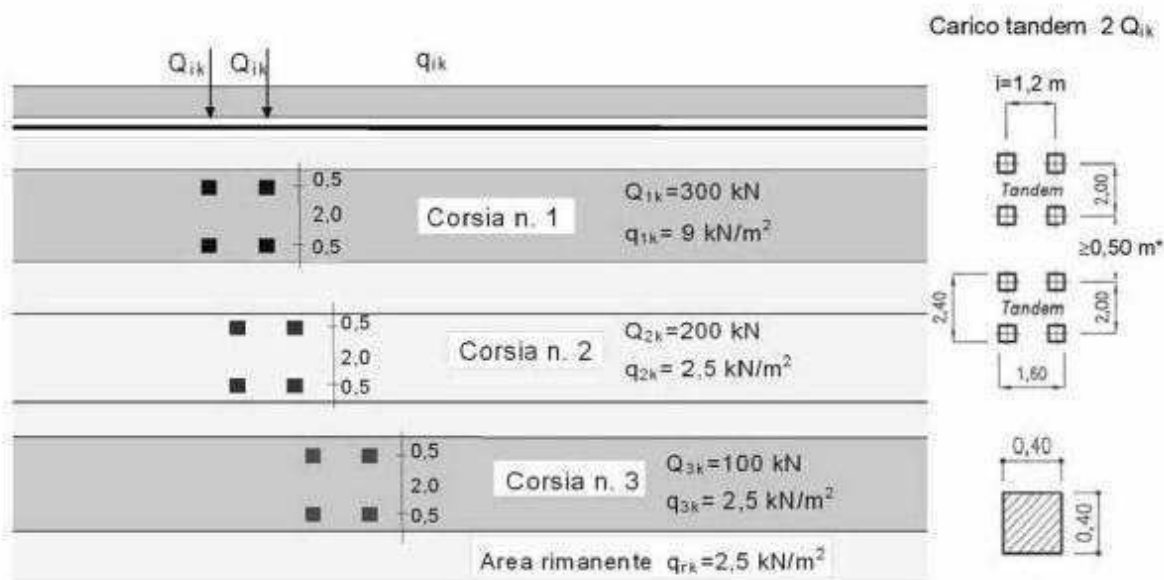


Fig. 12. - Schema di carico 1 per ponti

Il numero delle corsie convenzionali di carico viene determinato con riferimento alla Tabella VII.
La larghezza della carreggiata considerata è pari a:



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO
Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

$$w = 7.50 \text{ m}$$

pertanto il numero di corsie convenzionali sarà pari a:

$$n_l = \text{Int}(w/3) = \text{Int}(7.5/3) = 2$$

le corsie sono disposte come rappresentato in Fig. 10; la larghezza delle corsie convenzionali viene posta pari a:

$$w_l = 3.00 \text{ m}$$

pertanto la larghezza della zona rimanente è pari a:

$$l_{zr} = w - (3 \cdot n_l) = 7.50 - 6 = 1.50 \text{ m}$$

I coefficienti parziali utilizzati nel calcolo sono quelli riportati nella Tabella V, mentre i coefficienti di combinazione utilizzati sono quelli riportati nella Tabella VI proposti per i carichi veicolari sui ponti.

Tabella V. Coefficienti parziali per i carichi variabili adottati

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

Tabella VI. Coefficienti di combinazione per i carichi da traffico veicolare

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente Ψ_0 di combinazione	Coefficiente Ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente Ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	---	0,75	0,0
Vento q_s	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	---	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_s	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

Tabella VII. Numero e larghezza delle corsie

Larghezza di carreggiata "w"	Numero di corsie convenzionali	Larghezza di una corsia convenzionale [m]	Larghezza della zona rimanente [m]
$w < 5,40$ m	$n_l = 1$	3,00	$(w-3,00)$
$5,4 \leq w < 6,0$ m	$n_l = 2$	$w/2$	0
$6,0 \text{ m} \leq w$	$n_l = \text{Int}(w/3)$	3,00	$w - (3,00 \times n_l)$

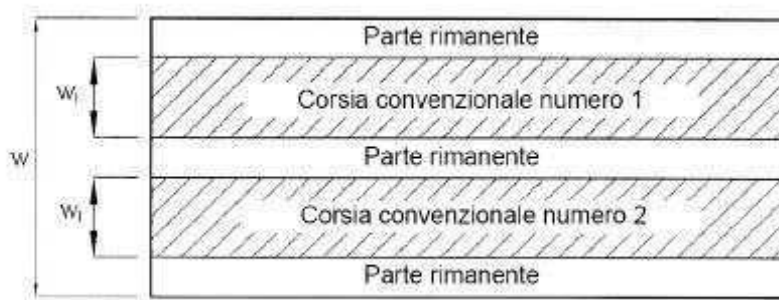


Fig. 13. - Numerazione delle corsie convenzionali

Per ciò che riguarda la parete a mensola i carichi adottati sono q_{1k} e q_{2k} disposti come rappresentato in Figura 14, mentre per quanto riguarda il canale interrato è stato adottato un carico



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

uniformemente ripartito pari a q_{1k} . Il carico da traffico veicolare trasmesso sulle pareti del canale vale:

$$q_{v,cop} = 2000 \cdot 1.00 \cdot 7.50 / 2 \cdot 1.00 = 7500 \text{ daN}$$

mentre quello trasmesso dalla copertura della vasca vale:

$$q_{v,cop} = 2000 \cdot 1.00 \cdot 6.00 / 2 \cdot 1.00 = 6000 \text{ daN}$$

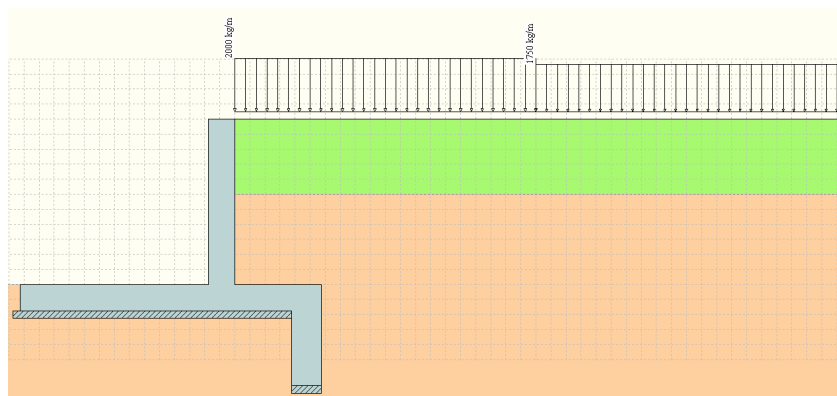


Fig. 14. - Carico da traffico veicolare a tergo della parete a mensola

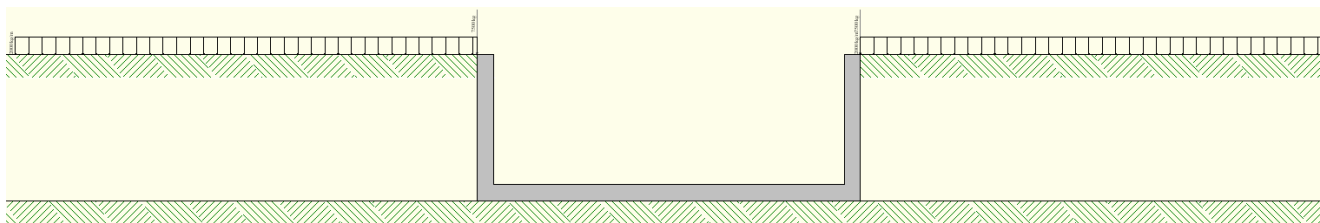


Fig. 15. - Canale interrato: carico da traffico veicolare

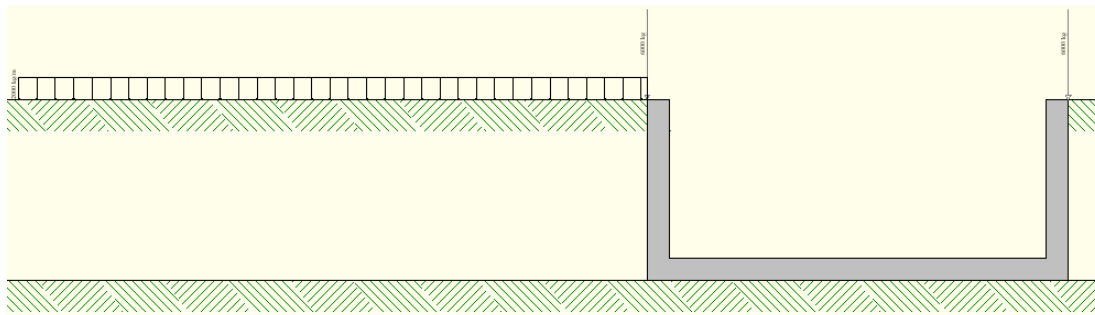


Fig. 16. - Vasca interrata: carico da traffico veicolare



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

7.3.3 Azione dovuta alla spinta dell'acqua

L'azione dovuta alla spinta dell'acqua viene considerata applicando per semplicità la spinta idrostatica nelle condizioni di canale completamente pieno. Il valore della pressione nel caso di tirante idraulico massimo nel canale ($h = 3.00$ m) vale:

$$q_{idr} = 1000 \cdot 3.00 = 3000 \text{ daN/m}^2$$

mentre nel caso della vasca vale:

$$q_{idr} = 1000 \cdot 2.50 = 2500 \text{ daN/m}^2$$

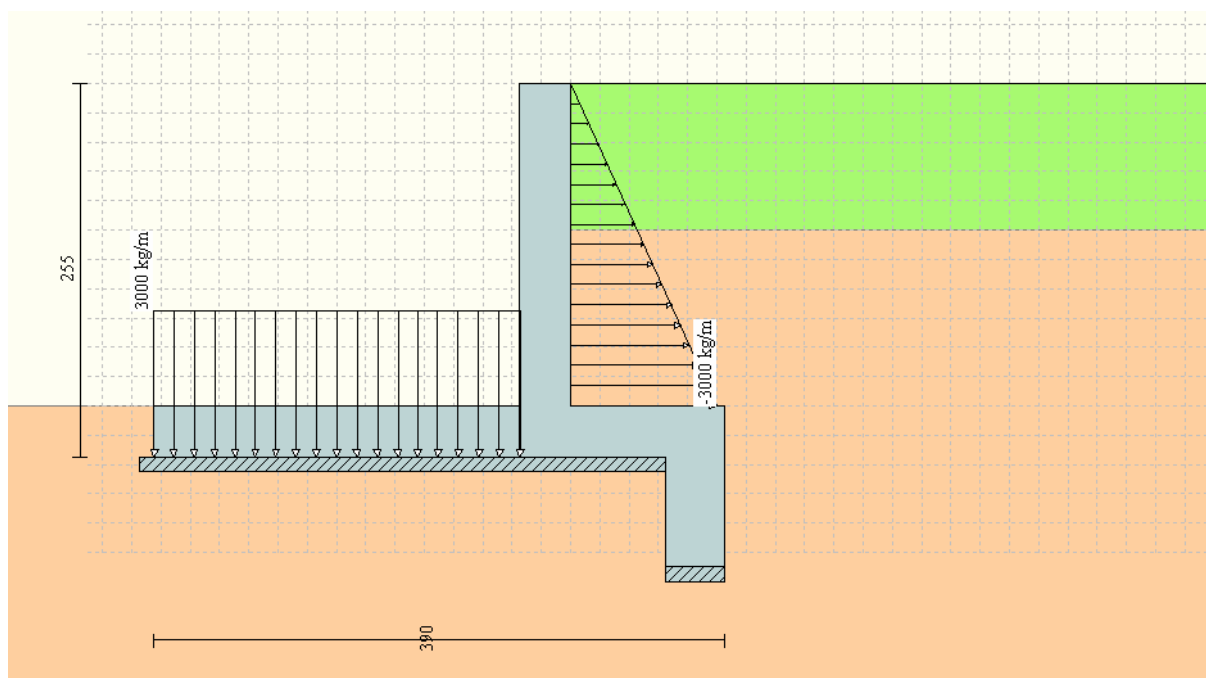


Fig. 17. - Azione dovuta alla presenza dell'acqua nella parete a mensola



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

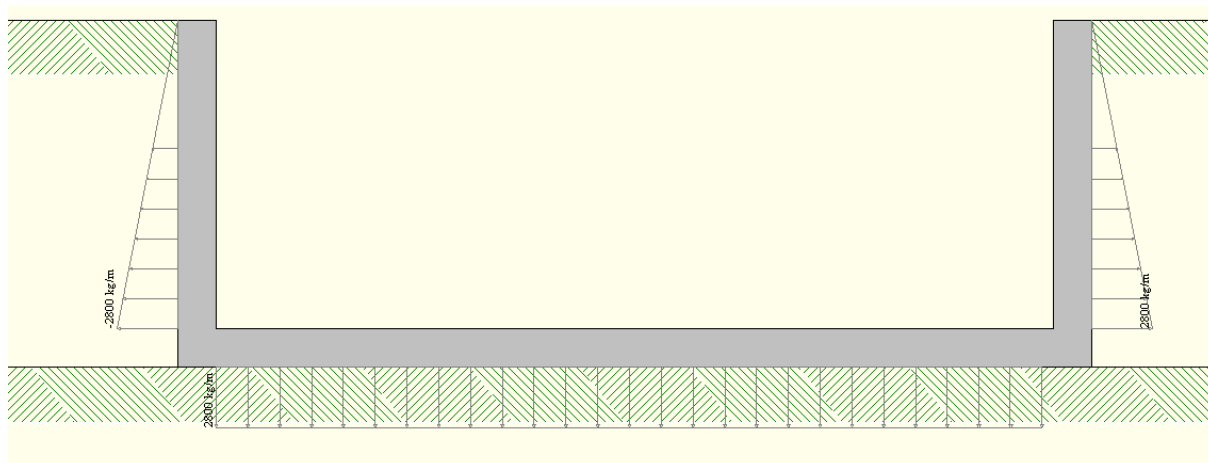


Fig. 18. - Azione dovuta alla presenza dell'acqua nel canale interrato e canale di nuova realizzazione

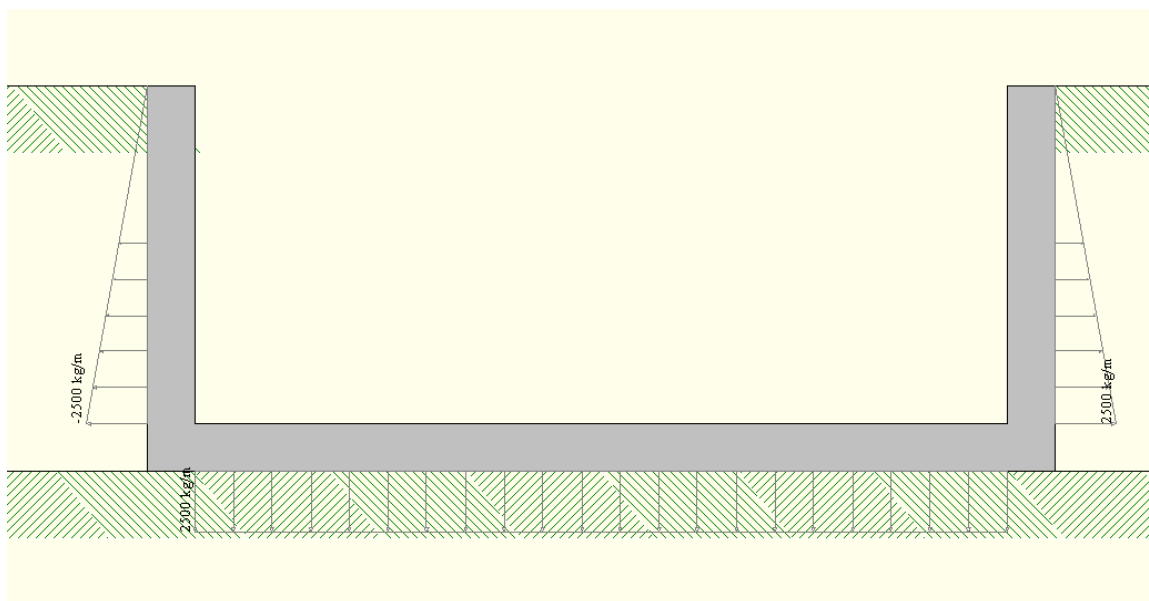


Fig. 19. - Azione dovuta alla presenza dell'acqua nella vasca interrata

7.3.4 Azione sismica

La valutazione dell'azione sismica è stata effettuata in accordo con quanto prescritto nelle NTC 2008 ed integrato nella Circolare n.617 del 2 febbraio 2009. Ai fini della valutazione sismica sono stati



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

considerati più punti lungo il canale ed è stato preso in considerazione il punto che ha fornito la pericolosità sismica di base maggiore. I punti esaminati sono riportati in Figura 20 ,mentre i valori numerici sono riassunti nella Tabella VIII (con riferimento ai parametri di seguito indicati).



Fig. 20. - Valutazione della pericolosità sismica di base

Tabella VIII. Pericolosità sismica di base lungo lo sviluppo longitudinale del canale

PUNTO	Coordinate		a_g/g
	lat.	lon.	
1	37.0012	14.6039	0.295
2	36.9978	14.6026	0.293
3	36.9955	14.6002	0.291
4	36.9917	14.5974	0.288
5	36.9867	14.5940	0.284
6	36.9848	14.5919	0.283



Provincia Regionale di
Ragusa

**POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA**

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

Sulla base dei dati riportati nella Tabella VIII, si assume una pericolosità sismica di base pari a:

$$a_g = 0.295 \text{ g}$$

7.3.4.1 Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Nel caso in esame e sulla base della definizione di vita nominale, si assume:

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

7.3.4.2 Classe d'uso

Poiché l'opera in esame può essere classificata come opera infrastrutturale Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, con riferimento alla classificazione riportata nelle NTC 2008 al § 2.4.2 si assume una classe d'uso pari a IV alla quale corrisponde un coefficiente d'uso:

$$C_U = 2.0$$

7.3.4.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Come prescritto nelle NTC 2008 al § 2.4.3, il periodo di riferimento dell'azione sismica viene calcolato come:

$$V_R = V_N C_U = 100 \text{ anni}$$

7.3.4.4 Periodo di ritorno dell'azione sismica

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa



Provincia Regionale di
Ragusa

*POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA*

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

*SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.*

costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A, NTC 2008 Tabella 3.2.II), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} (NTC 2008 Tabella 3.2.I). Le forme spettrali (NTC 2008 § 3.2.3.2) sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale. I suddetti parametri sono ricavabili dalle tabelle riportate nell'Appendice B delle NTC 2008 attraverso le procedure di interpolazione in essa esplicitate. Per la determinazione di tali parametri è altresì richiesta l'individuazione del periodo di ritorno T_R che è funzione di V_N e P_{VR} ; la relazione che lega tali parametri è la seguente:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

7.3.4.5 Parametri di progetto

I parametri di progetto utilizzati sono riportati nelle Figure 21, 22 e 23 e nella Tabella IX.



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 14,60390 LATITUDINE: 37,00120

☐ Ricerca per comune

REGIONE: Piemonte PROVINCIA: Torino COMUNE: Agliè

Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

Fig. 21. - Coordinate geografiche di riferimento

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_R 50 info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_u 2 info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R 100 info

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

Stati limite di esercizio - SLE

- SLO - $P_{VR} = 81\%$ 60
- SLD - $P_{VR} = 63\%$ 101

Stati limite ultimi - SLU

- SLV - $P_{VR} = 10\%$ 949
- SLC - $P_{VR} = 5\%$ 1950

Fig. 22. - Vita nominale, coefficiente d'uso e periodo di riferimento



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** info $S_B = 1,123$ $C_c = 1,289$ info

Categoria topografica **T1** info $h/H = 1,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Fig. 23. - Categoria di sottosuolo e categoria topografica

Tabella IX. Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^*

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	60	0,056	2,503	0,269
SLD	101	0,078	2,473	0,288
SLV	949	0,295	2,351	0,453
SLC	1950	0,424	2,342	0,513

7.3.4.6 Determinazione dell'azione sismica

L'azione sismica viene determinata attraverso il metodo pseudostatico relativamente a quanto indicato per le opere di sostegno; attraverso tale metodo, così come riportato nelle NTC 2008 § 7.11.6.2.1, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

$$F_h = k_h \times W$$

$$F_v = k_v \times W$$

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le seguenti espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

dove



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

- a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito
- g = accelerazione di gravità

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

dove

- S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2 delle NTC 2008
- a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido

Nella precedente espressione, il coefficiente β_m assume i valori riportati nella seguente tabella

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_m	β_m
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

Per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m assume valore unitario.

Nel caso di muri di sostegno liberi di traslare o di ruotare intorno al piede, si può assumere che l'incremento di spinta dovuta al sisma agisca nello stesso punto di quella statica. Negli altri casi, in assenza di specifici studi si deve assumere che tale incremento sia applicato a metà altezza del muro.

I parametri utilizzati nel calcolo per i due casi (muro a mensola, canale scatolare) sono riportati rispettivamente nelle Figure 24 e 25.



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

N.T.C. 2008

Analisi SLU

Accelerazione al suolo a_g [m/s ²]	$a_g/g = 0,29$	2,893
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0		2,351
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*		0,453
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico S_s	Tipo B	1,123
Coefficiente di riduzione (β_m)	C	0,31

Analisi SLE

Accelerazione al suolo a_g [m/s ²]	$a_g/g = 0,08$	0,765
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0		2,473
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*		0,288
Coefficiente stratigrafico S_s		1,200
Coefficiente di riduzione (β_m)	C	0,18

Coefficiente amplificazione topografica S_T T1 1,00

$K_h = a_g/g * S_s * S_t * \beta_m$

Coefficiente di intensità sismica orizzontale SLU K_h [%] = 10,26

Coefficiente di intensità sismica orizzontale SLE K_h [%] = 1,68

Intensità sismica Verticale/Orizzontale 0,50

Forma diagramma incremento sismico

☐ Rettangolare ☒ Stessa forma diagramma statico

Fig. 24. - Parametri di calcolo: parete a mensola



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

N.T.C. 2008	
Analisi SLU	
Accelerazione al suolo ag [m/s ²] $ag/g = 0,29$	2,893
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2,351
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0,453
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico S_s	Tipo B 1,123
Coefficiente di riduzione (β_m)	C 0,31
Analisi SLE	
Accelerazione al suolo ag [m/s ²] $ag/g = 0,08$	0,765
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2,473
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0,288
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico S_s	1,200
Coefficiente di riduzione (β_m)	C 0,18
Coeff. amplificazione topografica S_T	T1 1,00
$K_h = ag/g * S_s * S_t * \beta_m$	
Coefficiente di intensità sismica orizzontale SLU K_h [%] = 10,26	
Coefficiente di intensità sismica orizzontale SLE K_h [%] = 1,68	
Intensità sismica Verticale/Orizzontale	0,50
Forma diagramma incremento sismico	
<input type="radio"/> Triangolare	<input checked="" type="radio"/> Rettangolare
Calcolo incremento sismico	
<input checked="" type="radio"/> Mononobe-Okabe	<input type="radio"/> Wood

Fig. 25. - Parametri di calcolo: canale interrato, canale e vasca



Provincia Regionale di
Ragusa

**POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA**

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

8 Verifiche locali

Le verifiche locali condotte sono:

- Verifica a punzonamento della copertura della vasca
- Verifica alle azioni eccezionali dovuti agli urti da svio degli elementi in c.a.

8.1 Verifica a punzonamento della copertura

Secondo l'art. 62 del Codice della strada "per i rimorchi muniti di pneumatici tali che il carico unitario medio trasmesso all'area di impronta sulla strada non sia superiore a 8 daN/cm², la massa complessiva a pieno carico non può eccedere 6 t se ad un asse, con esclusione dell'unità posteriore dell'autosnodato, 22 t se a due assi e 26 t se a tre o più assi".

La verifica a punzonamento della copertura viene effettuata considerando lo schema di carico costituito da un singolo asse con carico

$$Q = \max\{6000; 22000/2; 26000/3\} = 11000 \text{ daN}$$

. Il carico sulla singola ruota vale:

$$F = Q/2 = 5500 \text{ daN}$$

Considerando un'area d'impronta quadrata di lato L e assumendo una pressione massima $p_{\max} = 8 \text{ daN/cm}^2$ si ha:

$$L = (F/p_{\max})^{0.5} = (5500/8)^{0.5} \approx 25 \text{ cm}$$

8.2 Verifica agli urti dovuti allo svio

La verifica viene condotta imponendo che durante gli impatti le strutture in c.a. si mantengano



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

integre. All'uopo, si assumono come azioni di progetto le resistenze degli elementi della barriera collegati alle strutture in c.a. maggiorate di un fattore di sovraresistenza $\gamma_{RD} = 1.1$.

Si assume che vengano installate delle barriere di classe H3-B-W6. . La barriera presa come riferimento è costituita in acciaio S275 con elementi longitudinali a tripla onda, dissipatori e montanti a U140x70x7, posti ad interasse longitudinale di $i_{long, mont} = 1.50$ m ed ancorati alla struttura tramite tirafondi.

La sezione in esame, secondo la classificazione riportata nelle NTC 2008 § 4.2.3.1, risulta di classe 3, ma a vantaggio di sicurezza si adotta:

$$M_{cRd} = M_{pl,Rd} = W_{pl} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$$

Poiché:

- $W_{pl} = 128.00 \text{ cm}^2$
- $f_{yk} = 2750 \text{ daN/cm}^2$
- $\gamma_{M0} = 1.05$

$$M_{cRd} = 3352 \text{ daNm}$$

Pertanto il momento di progetto assunto vale:

$$M_{Ed} = \gamma_{RD} \cdot M_{cRd} = 3687 \text{ daNm}$$

L'altezza di applicazione dell'azione di svio (h) viene posta pari alla minore fra:

- $h_1 = h_{bar} - 0.1 \text{ m} = 1.21 - 0.1 = 1.11 \text{ m}$
- $h_2 = 1.00 \text{ m}$

pertanto si assume:



Provincia Regionale di
Ragusa

*POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA*

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

*SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.*

$$h = 1.00 \text{ m}$$

L'azione tagliante di progetto assunta vale dunque:

$$V_{Ed} = M_{Ed}/h = 3687 \text{ daN}$$



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

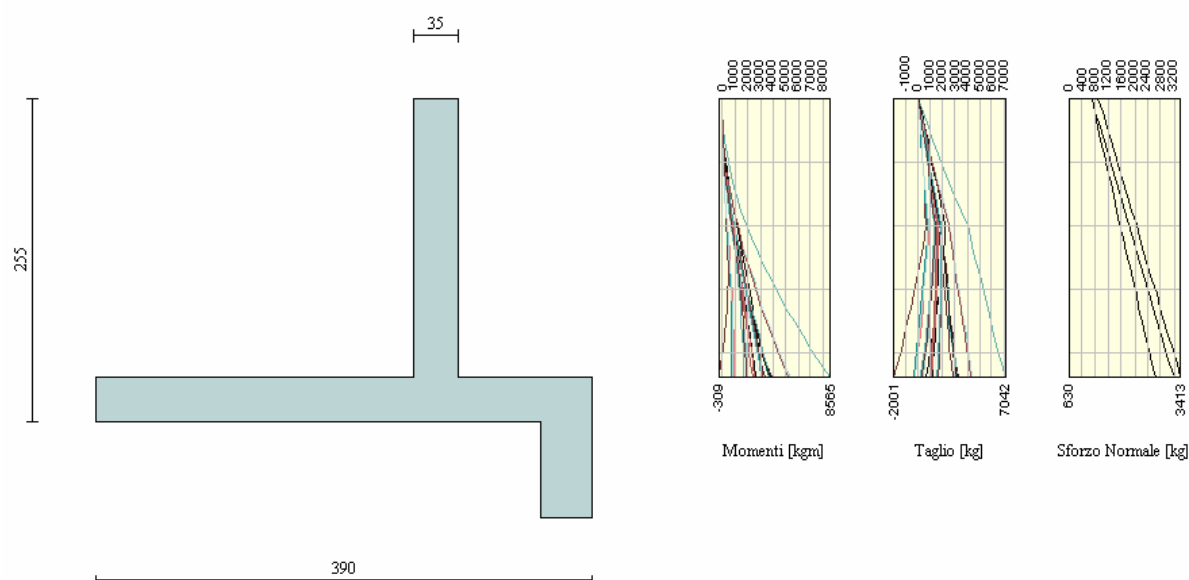
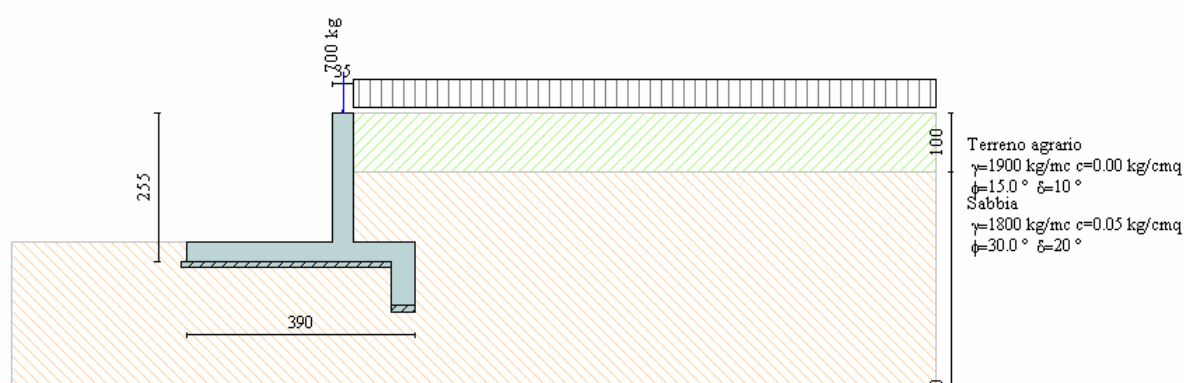
Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

9 Analisi visiva dei risultati

Nel seguente paragrafo è rappresentata l'analisi visiva dei risultati ottenuti.

9.1 Risultati parete a mensola





Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

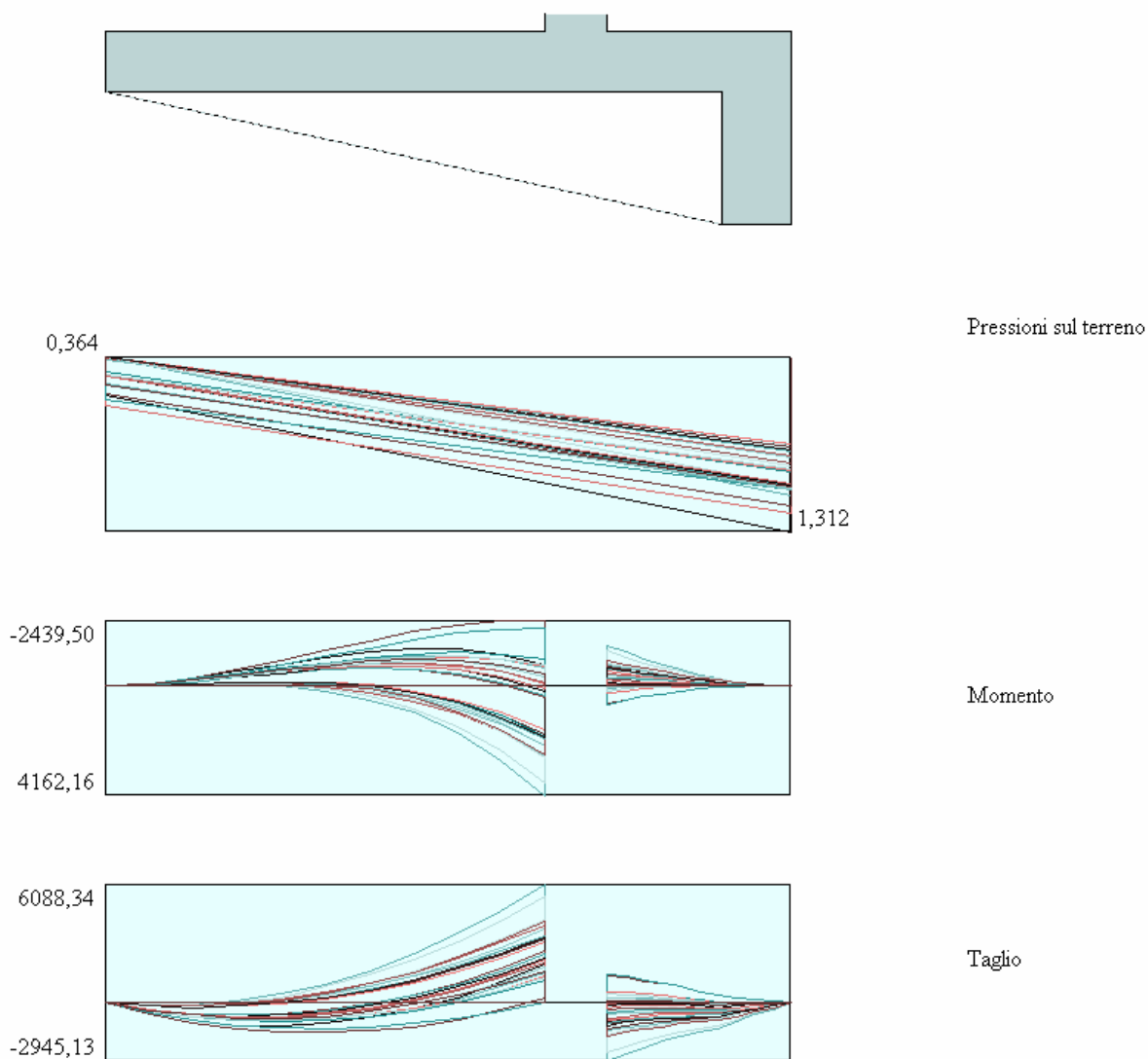


Fig. 28. - Involuppo delle sollecitazioni cui è soggetta la fondazione



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

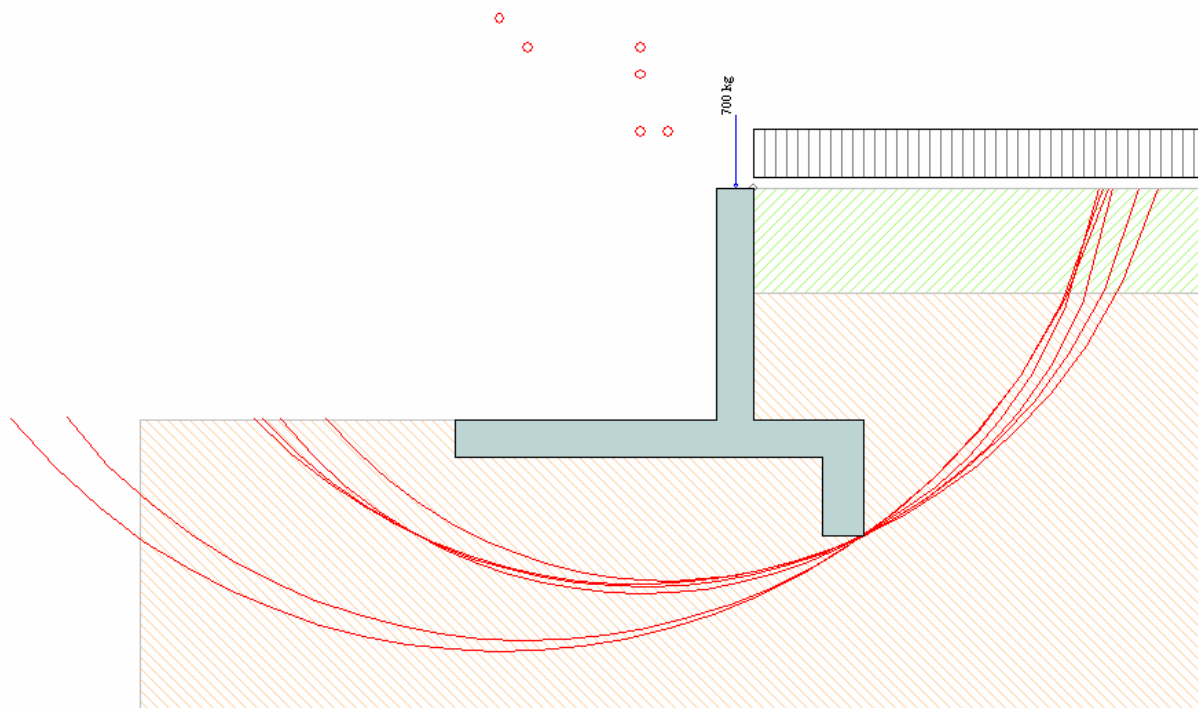


Fig. 29. - Involuppo delle superfici di rottura

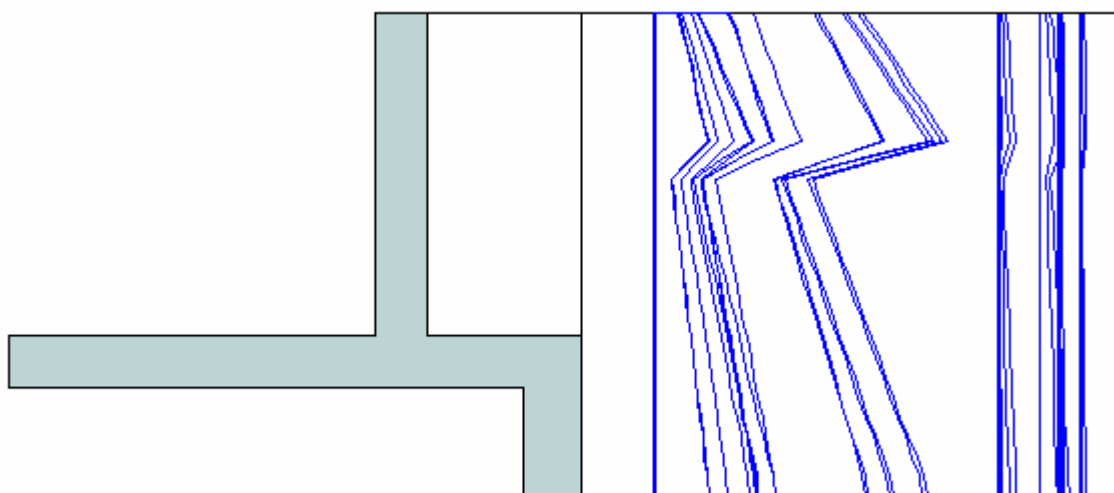


Fig. 30. - Involuppo delle pressioni



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

9.2 Canale interrato

Per brevità, a titolo esemplificativo, si riportano solamente i risultati di uno dei canali interrati. Le verifiche di tutti i canali sono riportati nei tabulati di calcolo allegati.

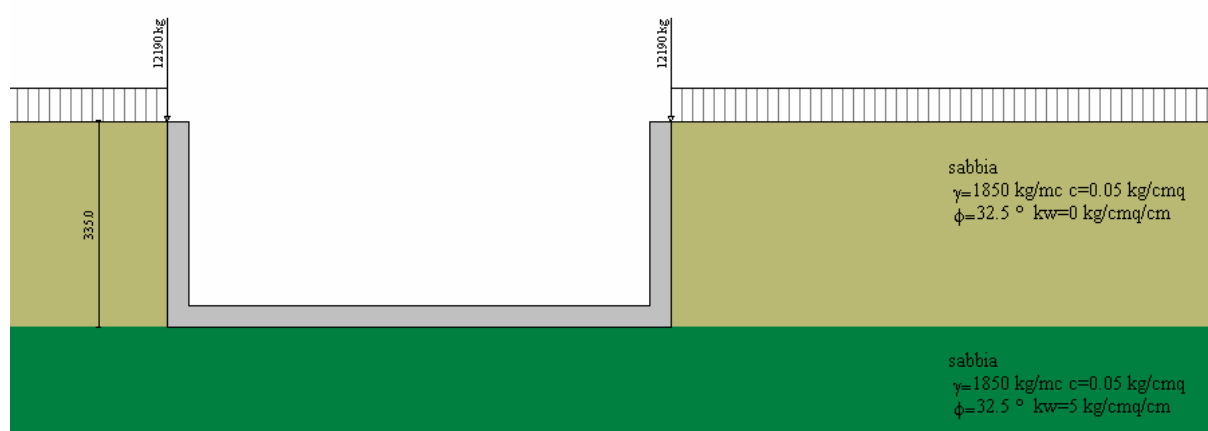


Fig. 32. - Schema di carico e stratigrafia

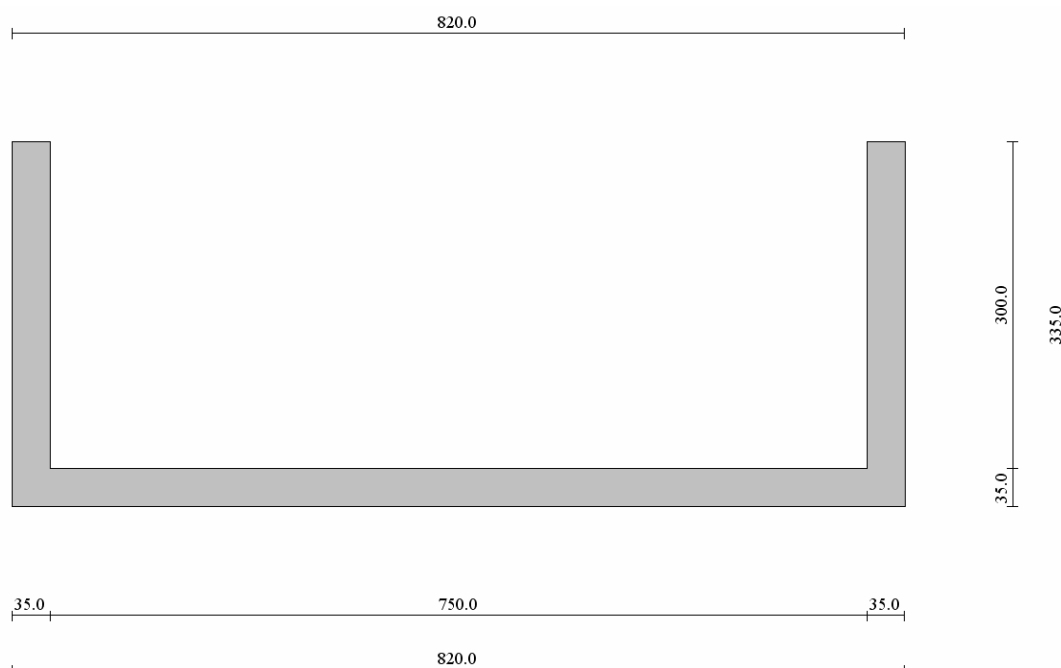


Fig. 33. - Geometria



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

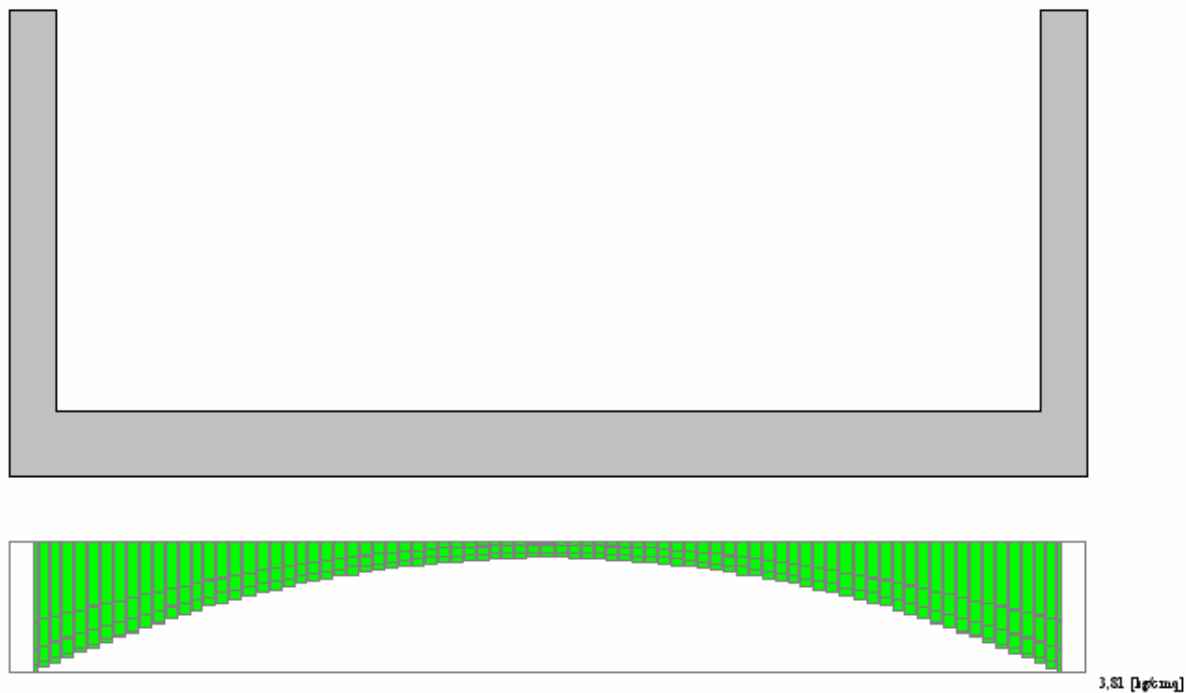


Fig. 34. - Involuppo delle pressioni in fondazione

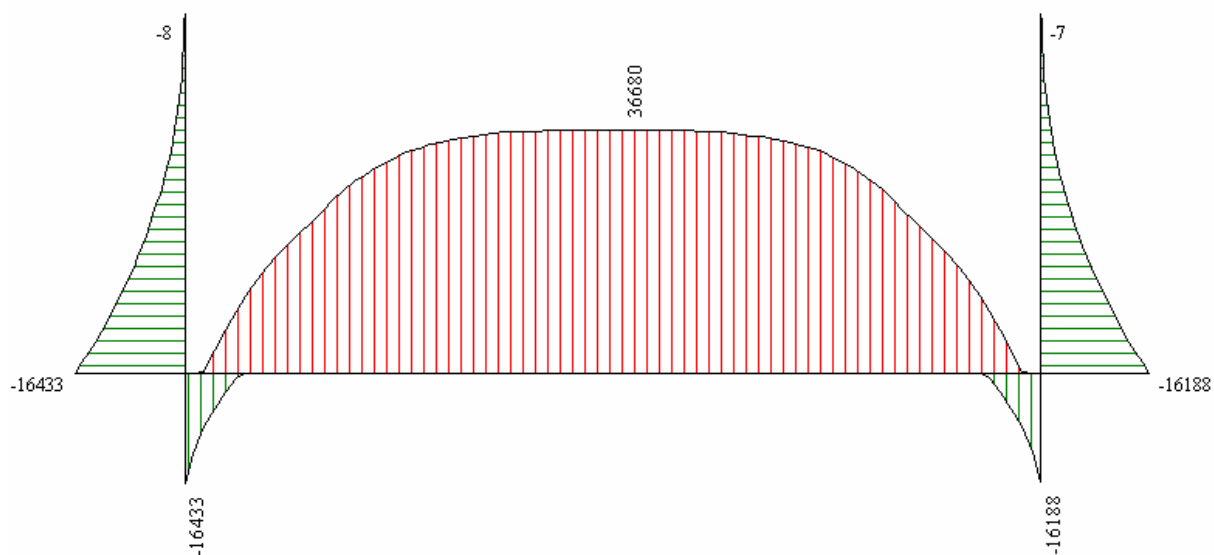


Fig. 35. - Involuppo dei diagrammi dei momenti



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

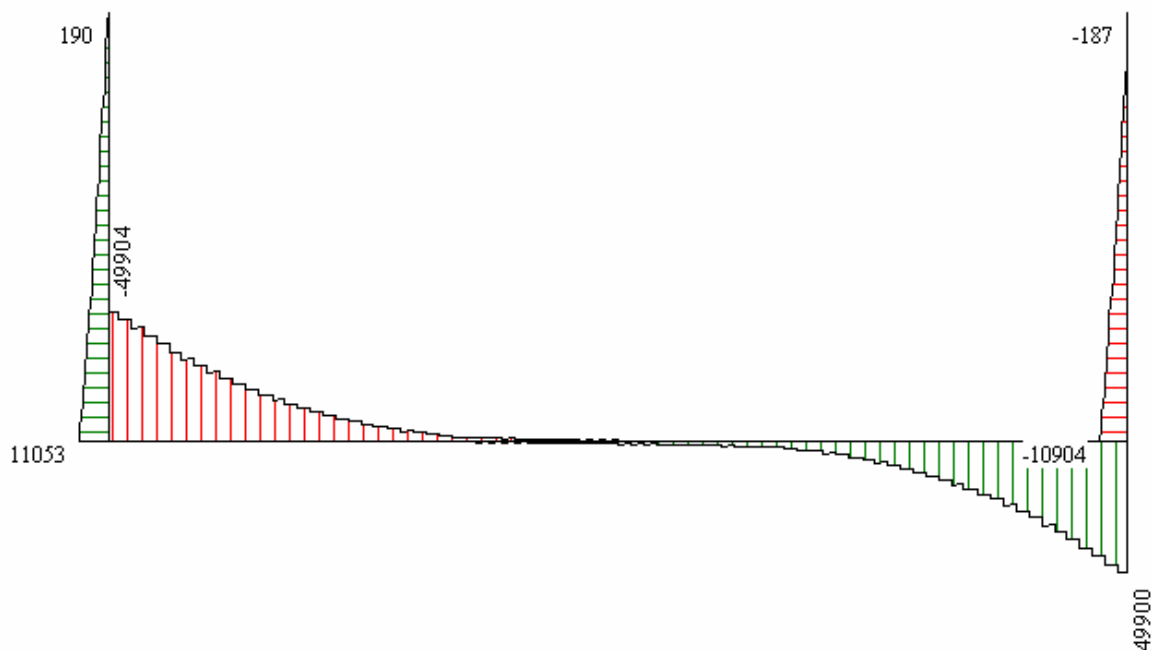


Fig. 36. - Inviluppo dei diagrammi del taglio

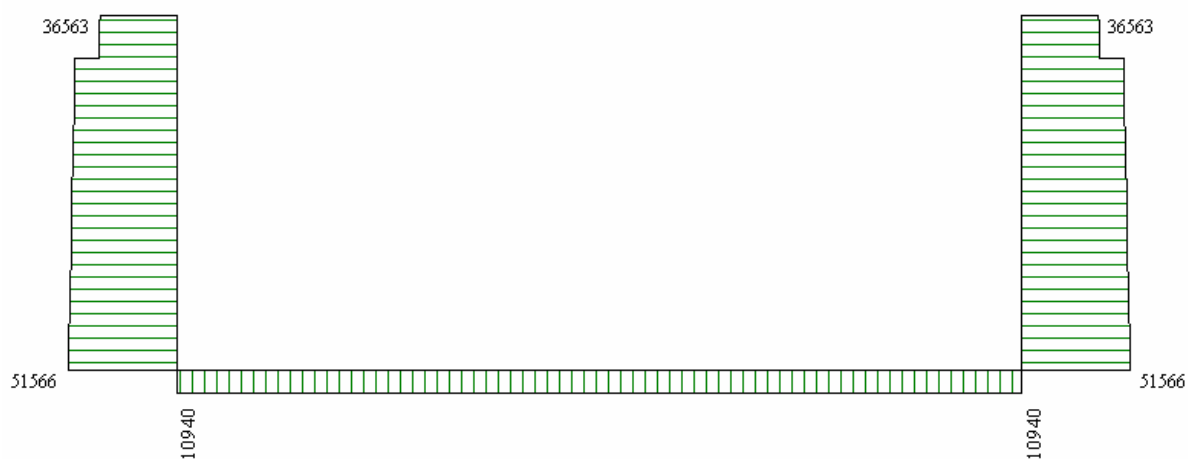
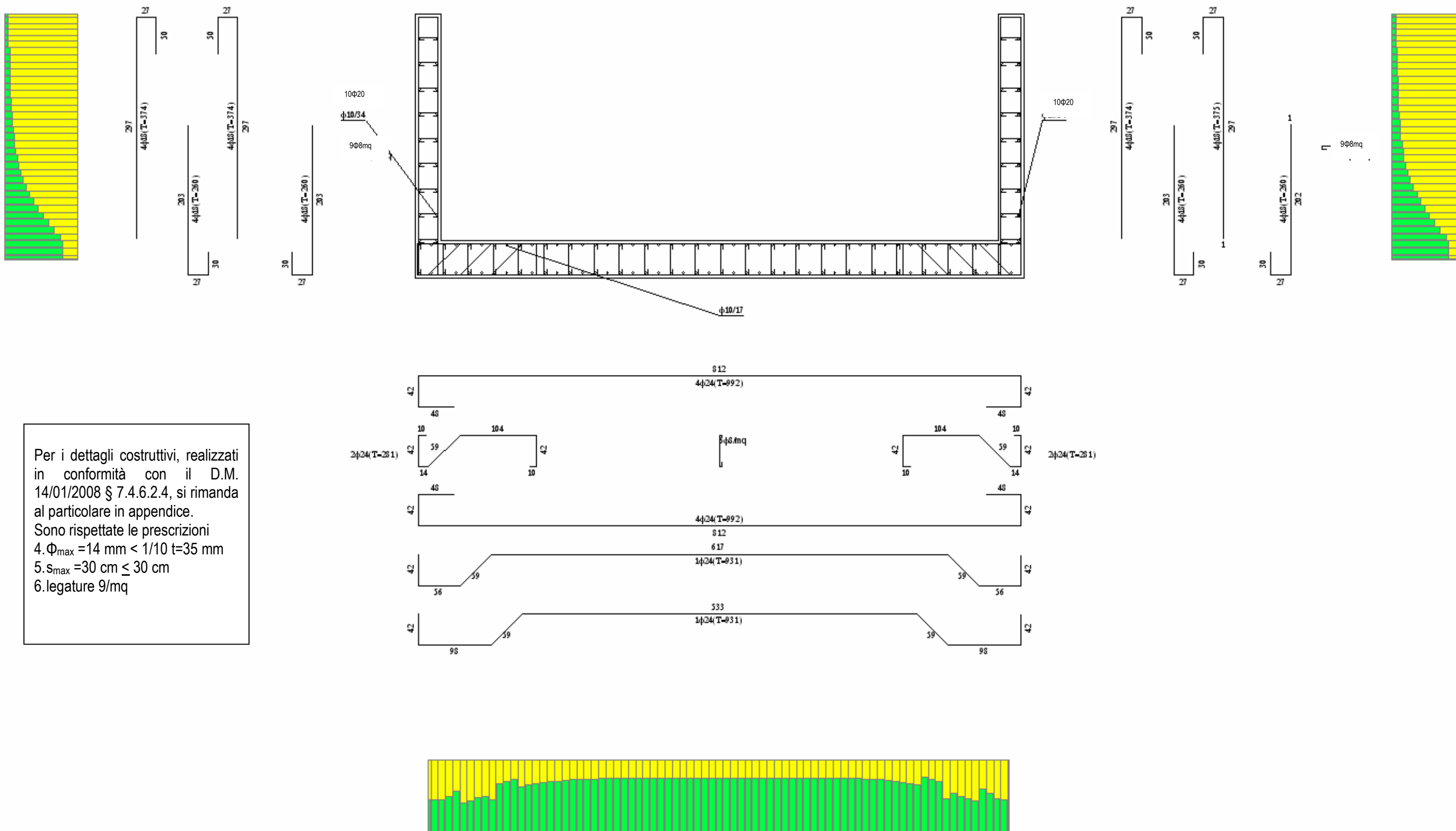


Fig. 37. - Inviluppo dei diagrammi dello sforzo normale



Per i dettagli costruttivi, realizzati in conformità con il D.M. 14/01/2008 § 7.4.6.2.4, si rimanda al particolare in appendice. Sono rispettate le prescrizioni

- 4. $\Phi_{max} = 14 \text{ mm} < 1/10 t = 35 \text{ mm}$
- 5. $s_{max} = 30 \text{ cm} \leq 30 \text{ cm}$
- 6. legature $9/mq$

Fig. 38. - Armature e grafica del rapporto R_d/E_d

9.3 Risultati canale

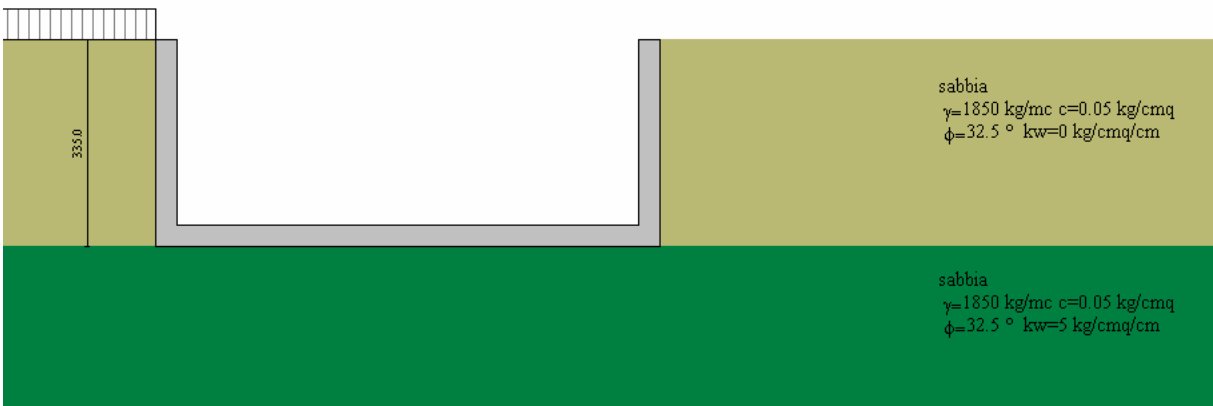


Fig. 39. - Schema di carico e stratigrafia

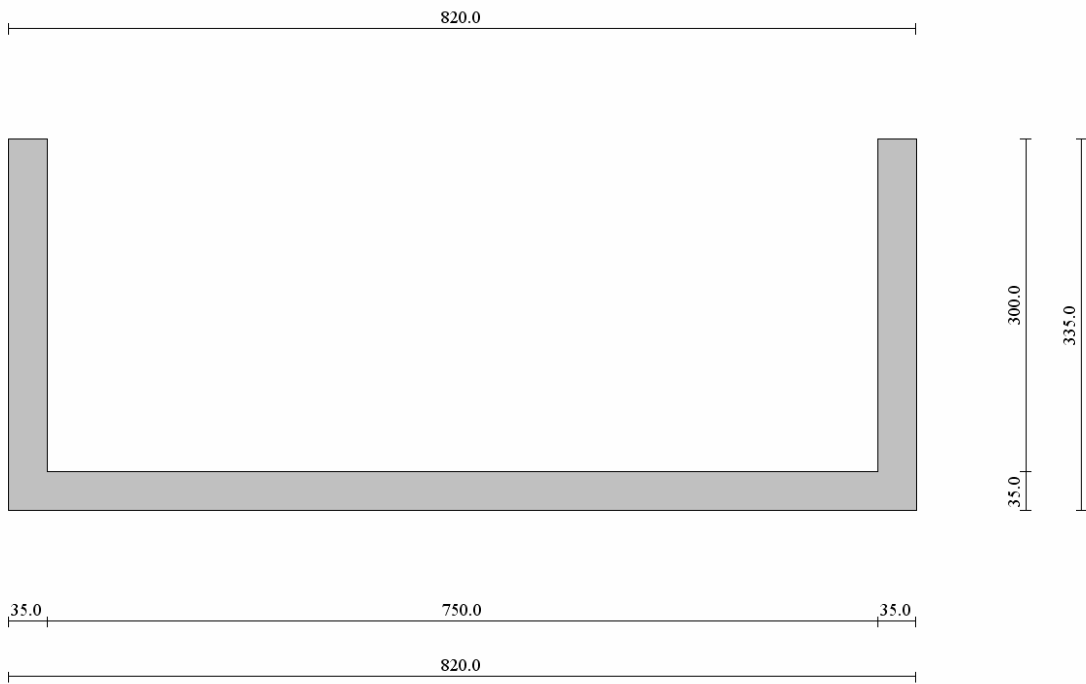


Fig. 40. - Geometria



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

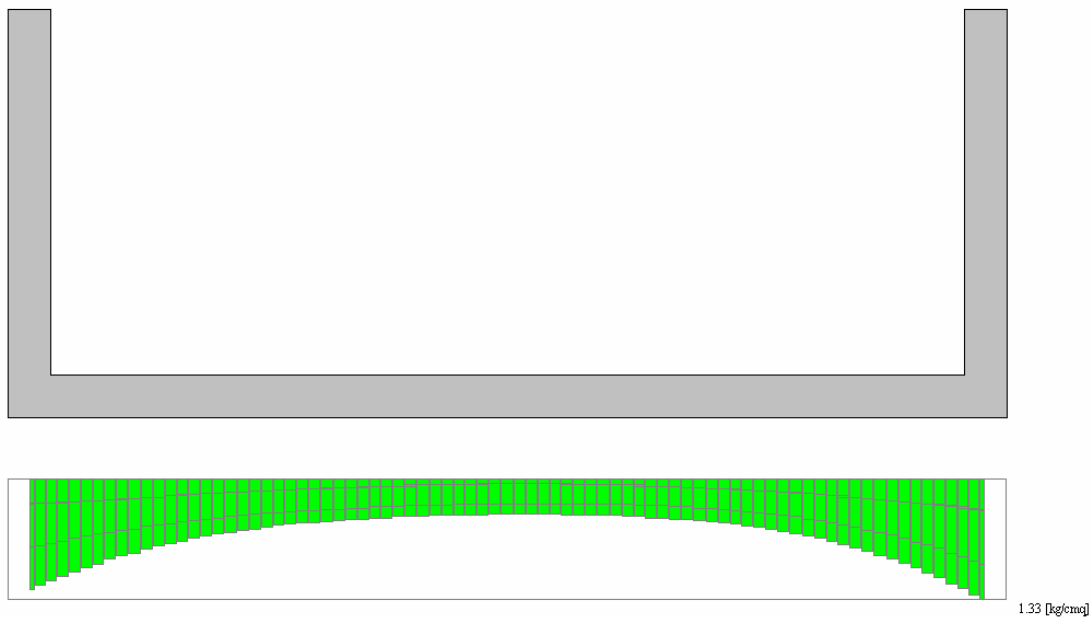


Fig. 41. - Inviluppo delle pressioni in fondazione

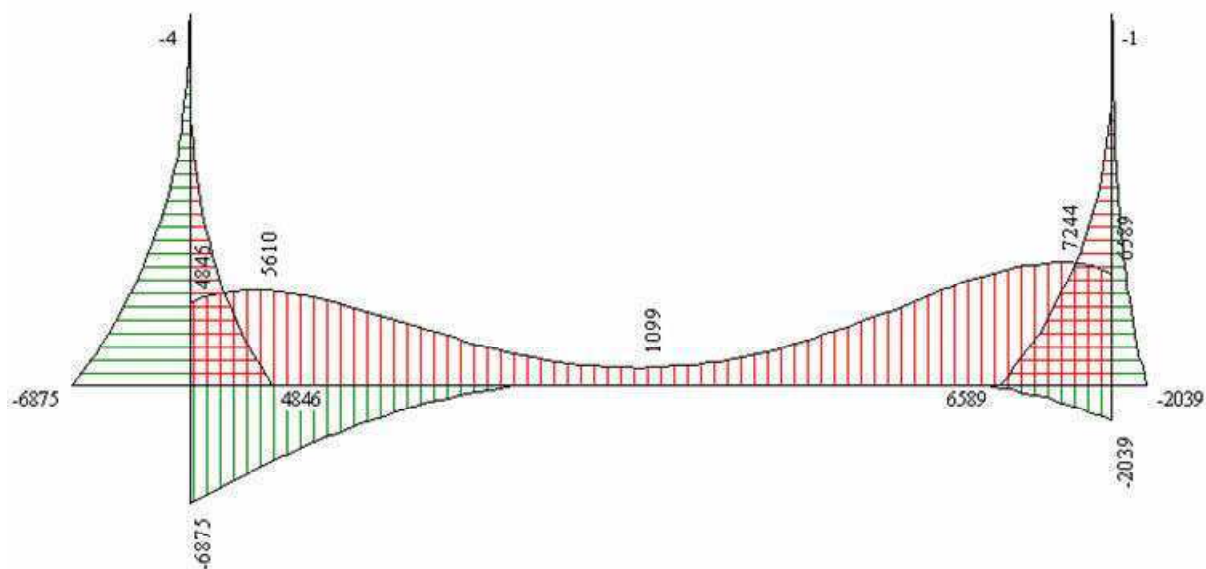


Fig. 42. - Inviluppo dei diagrammi dei momenti



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

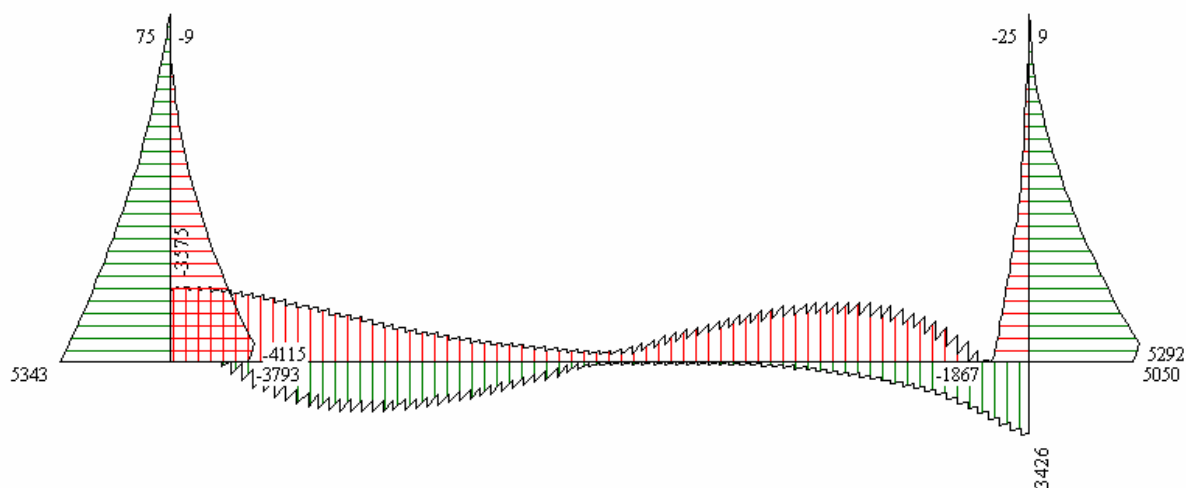


Fig. 43. - Involuppo dei diagrammi del taglio

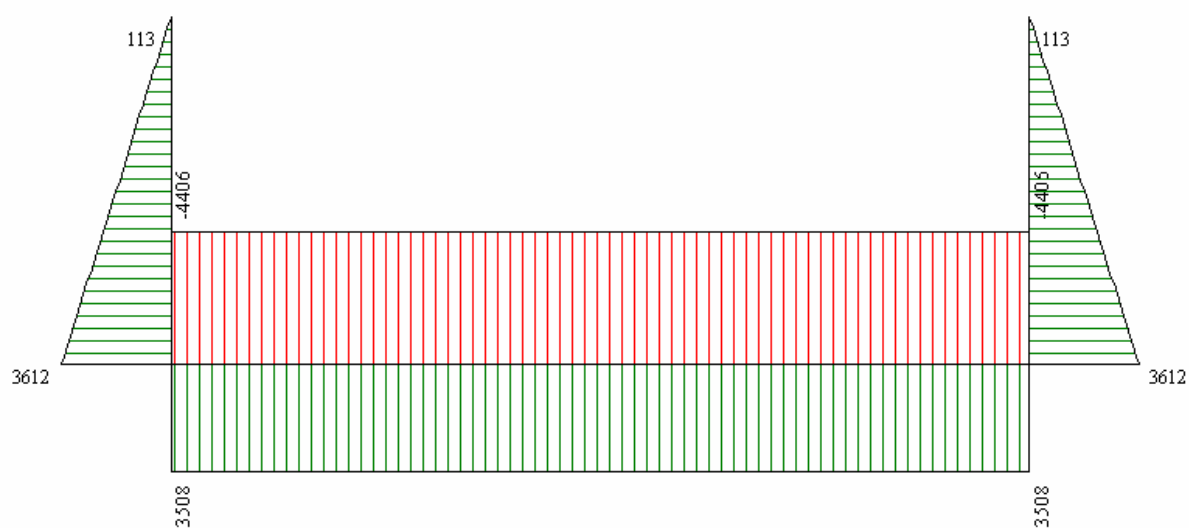


Fig. 44. - Involuppo dei diagrammi dello sforzo normale

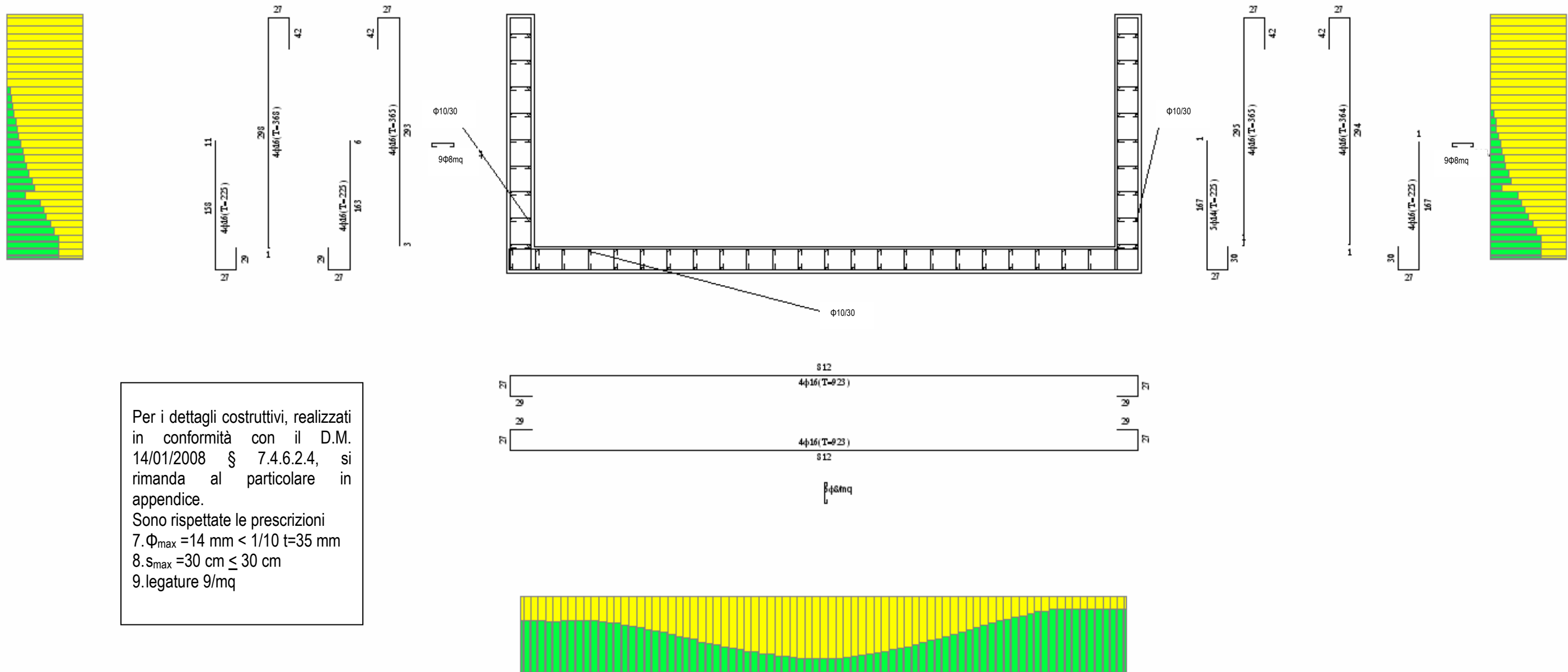


Fig. 45. - Armature e grafica del rapporto Rd/Ed

9.4 Risultati vasca interrata

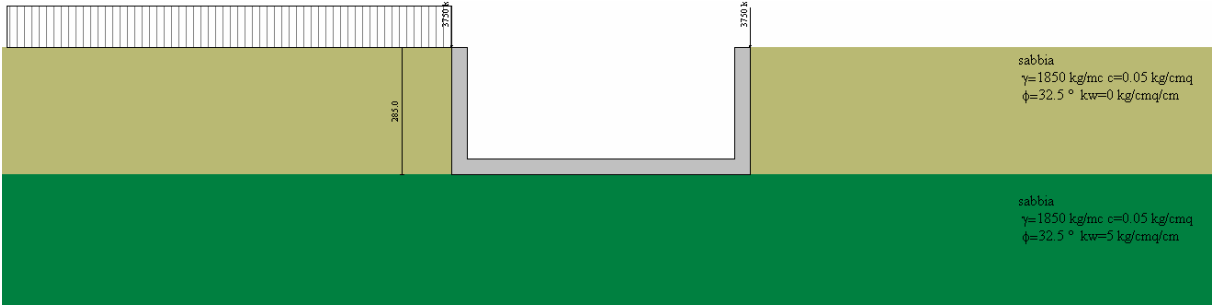


Fig. 46. - Schema di carico e stratigrafia

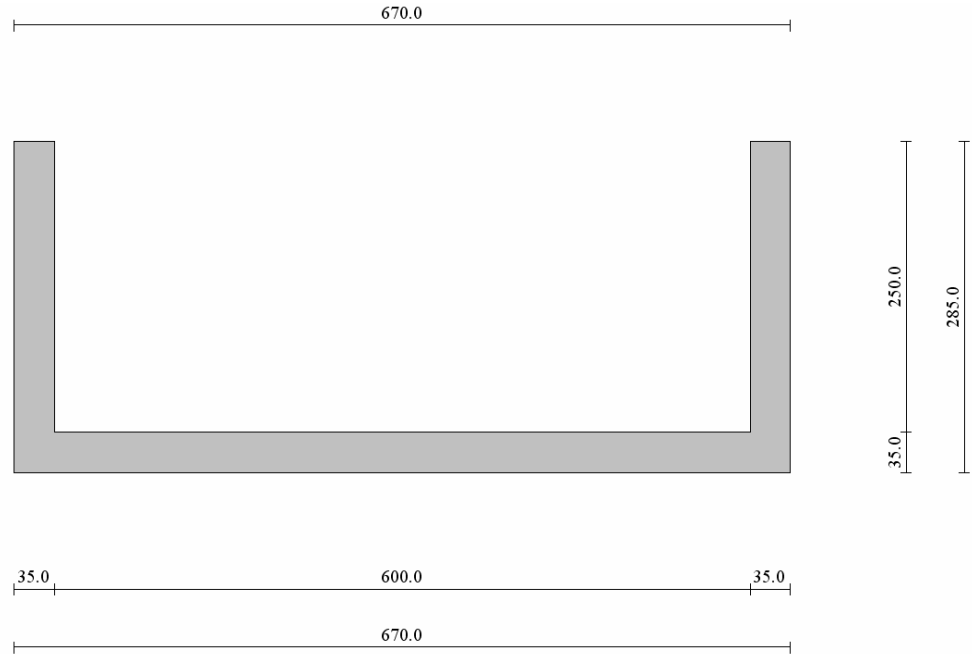


Fig. 47. - Geometria



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO
Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

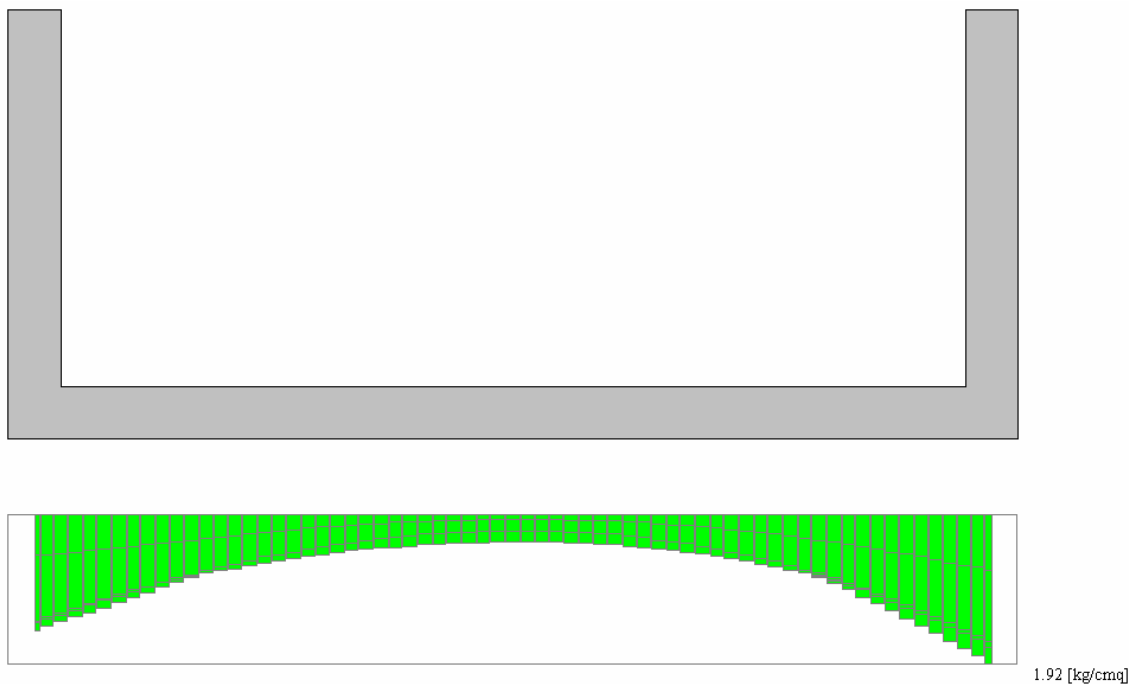


Fig. 48. - Involuppo delle pressioni in fondazione

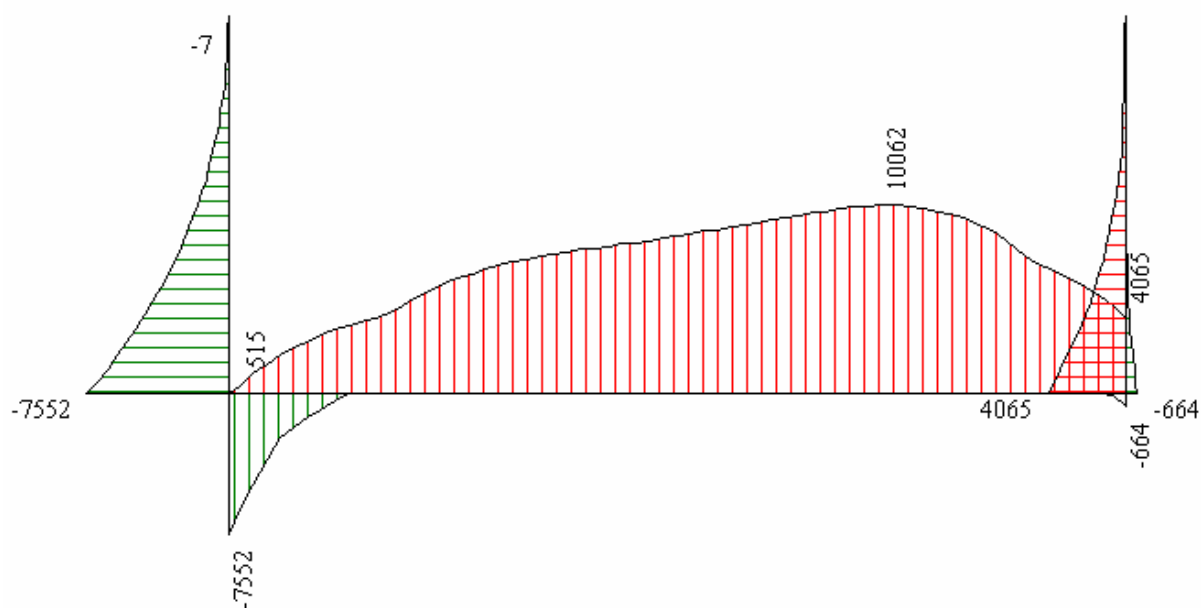


Fig. 49. - Involuppo dei diagrammi dei momenti



Provincia Regionale di
Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E
LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e di calcolo

SIS S.r.l. (Mandataria)
A&S Engineering S.r.l.
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering
S.r.l.

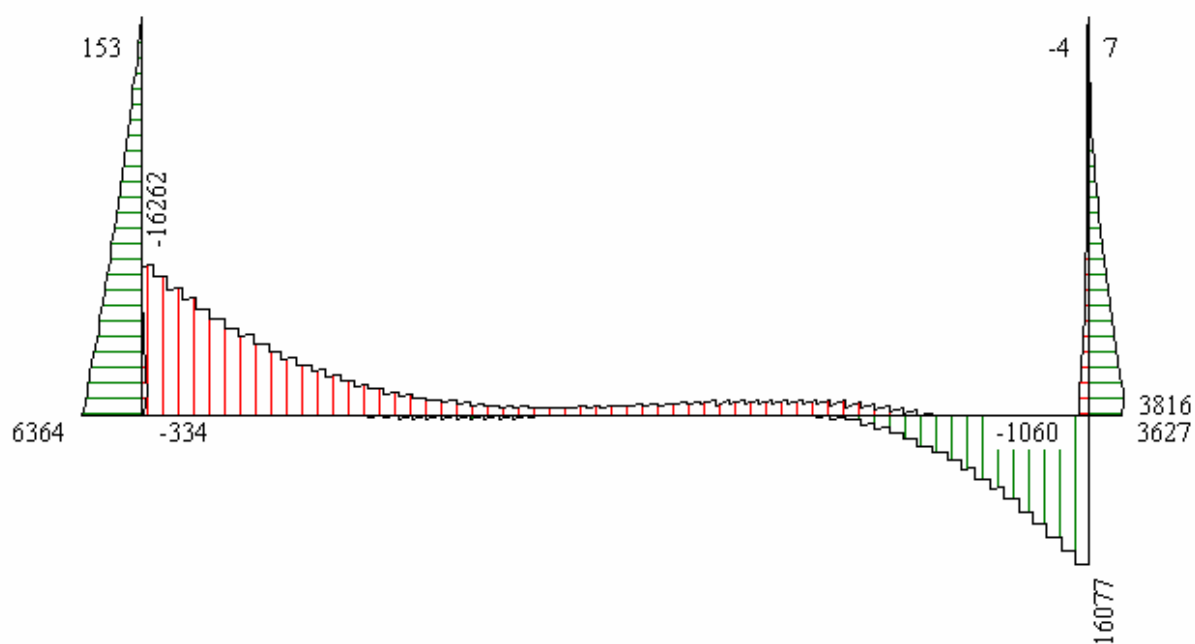


Fig. 50. - Involuppo dei diagrammi del taglio

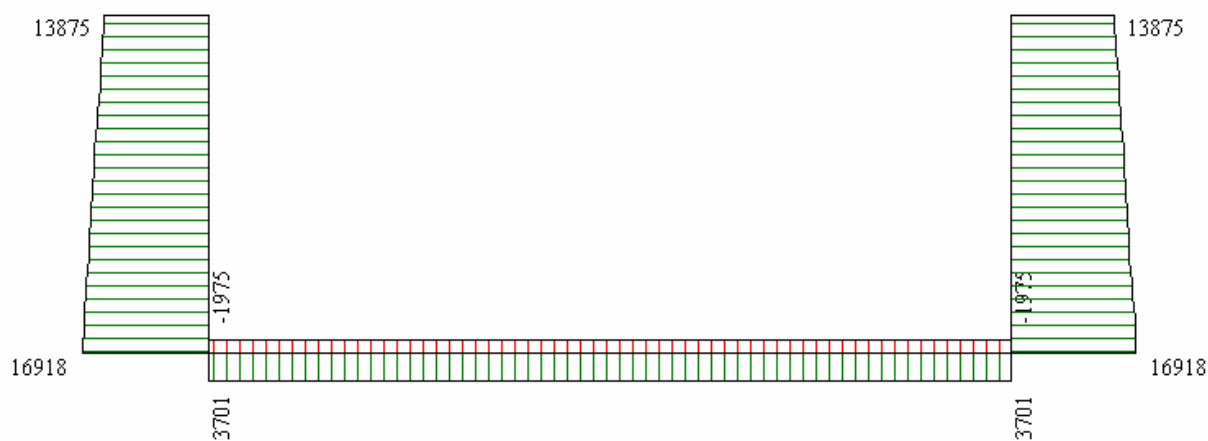


Fig. 51. - Involuppo dei diagrammi dello sforzo normale

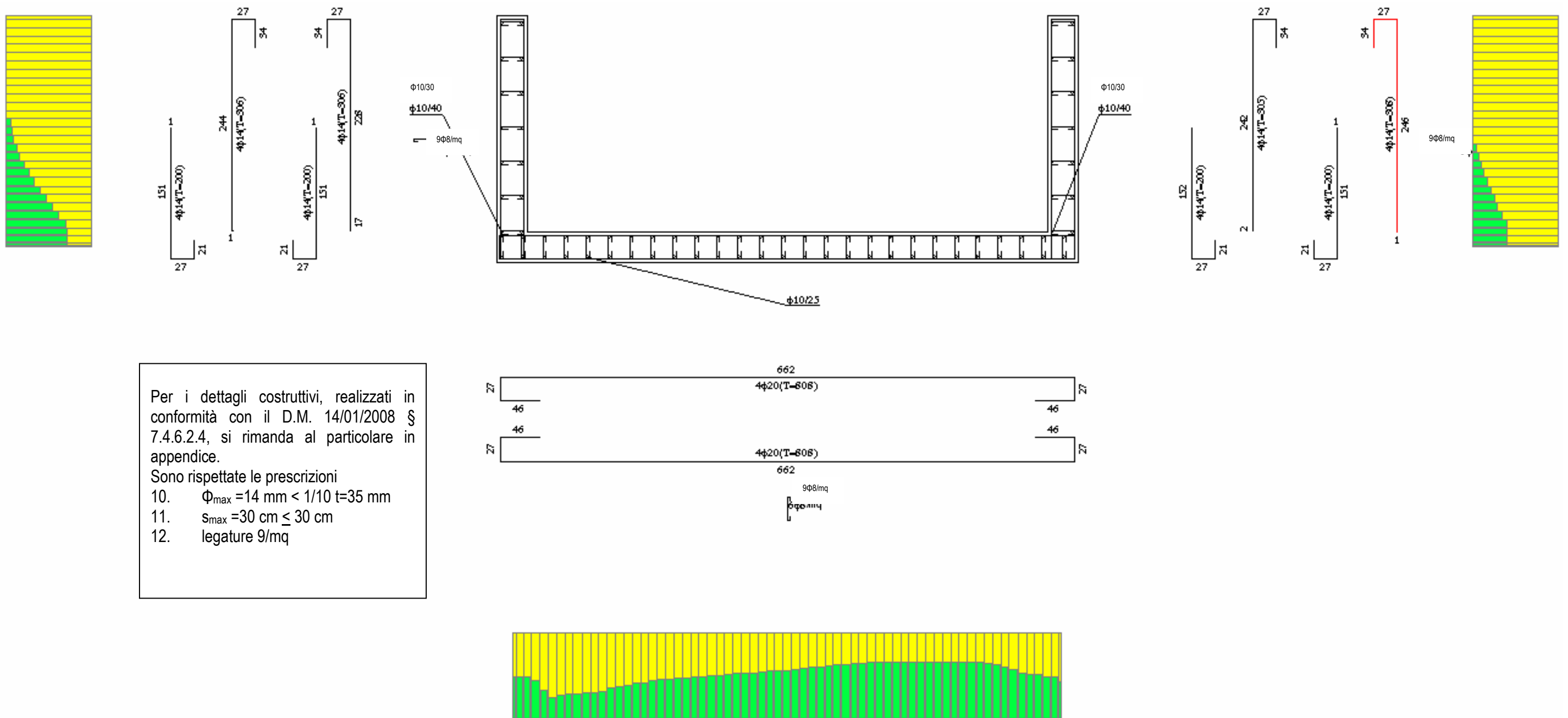


Fig. 52. - Armature e grafica del rapporto R_d/E_d

Dall'analisi visiva dei risultati ottenuti si evince che l'andamento dei diagrammi delle sollecitazioni e delle pressioni risulta compatibile con quanto atteso sulla base di schemi semplificati e applicazioni analitiche (es. dalla forma dei carichi applicati è possibile dedurre la forma dei diagrammi delle sollecitazioni, dall'andamento stratigrafico è possibile dedurre l'andamento delle pressioni etc...). Le condizioni di simmetria geometriche e di carico, qualora esistenti, si rispecchiano sulle caratteristiche di sollecitazione. C'è da osservare che i diagrammi del rapporto R_d/E_d si riferiscono alle sole verifiche di resistenza; la progettazione è stata effettuata in maniera tale da rendere tale coefficiente quanto più possibile prossimo all'unità nel rispetto delle altre verifiche.

10 Verifiche numeriche

Per quanto attiene alle verifiche numeriche si rimanda ai tabulati di calcolo allegati.

Appendice

Nella presente sono riportati i calcoli dei tombini scatolari minori effettuati in analogia a quando indicato per le tipologie di cui in precedenza. In questo caso è stata considerata una soletta di copertura gettata in opera, pertanto la struttura scatolare è monolitica e lo schema è a telaio scatolare incastrato su tutti i lati. Sono stati considerate le seguenti tipologie:

- Tombino TP01: dimensioni interne 2.50 m x 4.00 m ricoprimento 4.00 m
- Tombini Tipo 2: dimensioni interne 3.50 m x 1.80 m ricoprimento 1.50 m

Per tutte le dimensioni intermedie, a vantaggio di sicurezza, saranno inserite le armature del tombino immediatamente più grande. Mentre per i tombini più grandi si farà riferimento a quanto indicato precedentemente nella relazione

Metodo di calcolo

Calcolo del carico sulla calotta

Pressione Geostatica

In questo caso 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 a 0.00° .

Spinta sui piedritti

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)

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

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

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

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 $\beta > \phi$. 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

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

Spinta in presenza di falda

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

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

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_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.

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

$$K_0 = 1 - \sin \phi$$

dove ϕ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfianco.

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.

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.

Strategia di soluzione

A partire dal tipo di terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti il programma è in grado di conoscere tutti i carichi agenti sulla struttura per ogni combinazione di carico.

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.

Il terreno di rinfianco e di fondazione viene invece schematizzato con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler). L'area della singola molla è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno e all'area di influenza della molla stessa.

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 fatta 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.

Tombino Tipo 1

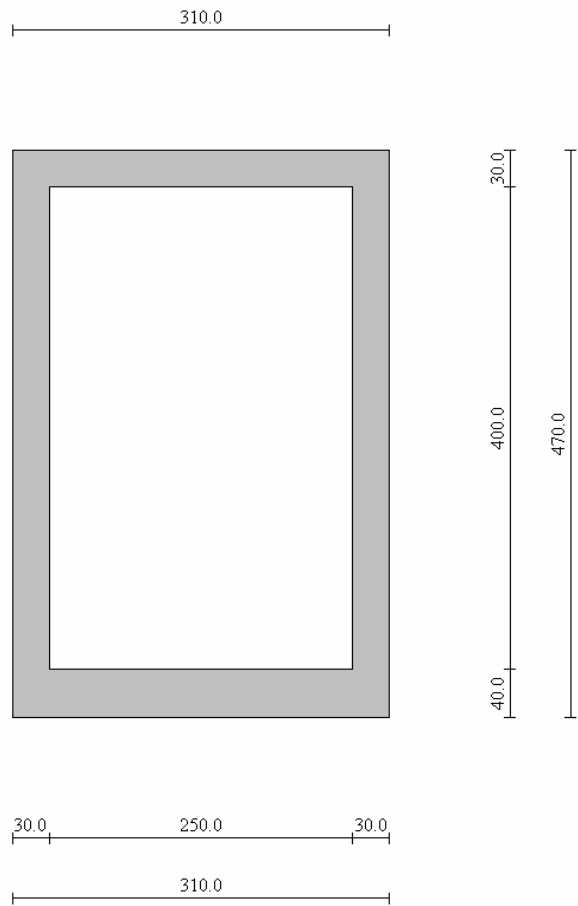


Fig. 1. Geometria

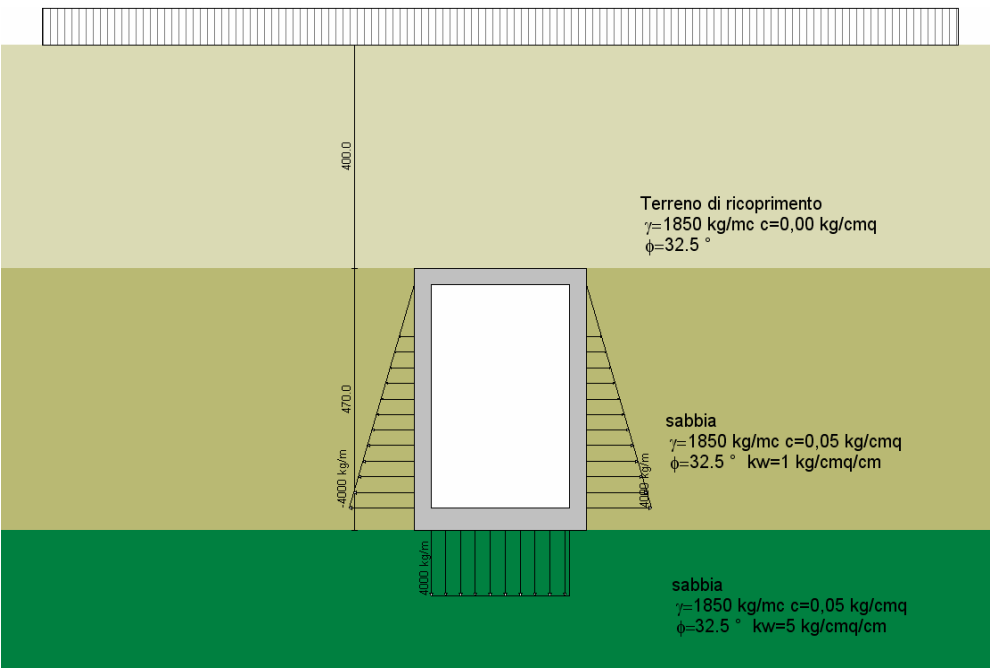


Fig. 2. Schema di calcolo

Geometria scatolare

Descrizione:	Tombino Tipo 1	
Altezza esterna	4,70	[m]
Larghezza esterna	3,10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,30	[m]
Spessore piedritto destro	0,30	[m]
Spessore fondazione	0,40	[m]
Spessore traverso	0,30	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	4,00	[m]
Peso di volume	1850,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	32,50	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]

Strato di rinfiacco

Descrizione	sabbia	
Peso di volume	1850,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	32,50	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	21,67	[°]
Coesione	0,05	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	1,00	[kg/cm ² /cm]

Strato di base

Descrizione	sabbia	
Peso di volume	1850,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	32,50	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	21,67	[°]
Coesione	0,05	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	5,00	[kg/cm ² /cm]
Tensione limite	10,00	[kg/cm ²]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	400,00	[kg/cm ²]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	336427,78	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento acciaio	4500,00	[kg/cm ²]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

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 (esprese in m) positive verso destra
Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kg
Coppie concentrate espressi in kgm
Carichi distribuiti espressi in kg/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, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n° 1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n° 2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n° 3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n° 4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n° 5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Carico veicolare)

Distr Terreno	$X_i = -6,70$	$X_f = 9,80$	$V_{ni} = 2000$	$V_{nf} = 2000$
---------------	---------------	--------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 8 (acqua)

Distr Pied_S	$Y_i = 0,40$	$Y_f = 4,40$	$V_{ni} = -4000$	$V_{nf} = 0$	$V_{ti} = 0$	$V_{tf} = 0$
Distr Pied_D	$Y_i = 0,40$	$Y_f = 4,40$	$V_{ni} = 4000$	$V_{nf} = 0$	$V_{ti} = 0$	$V_{tf} = 0$
Distr Fondaz.	$X_i = 0,30$	$X_f = 2,80$	$V_{ni} = 4000$	$V_{nf} = 4000$	$V_{ti} = 0$	$V_{tf} = 0$

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd}=0.9*d*A_{sw}/s*f_{yd}*(ctg\alpha+ctg\theta)*sin\alpha$$

$$V_{Rcd}=0.9*d*b_w*\alpha_c*f_{cd}*(ctg(\theta)+ctg(\alpha))/(1.0+ctg\theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ _{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ _l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α _c	coefficiente maggiorativo, funzione di f _{cd} e σ _{cp}

$$f_{cd}'=0.5*f_{cd}$$

$$k=1+(200/d)^{1/2}$$

$$v_{min}=0.035*k^{3/2}*f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)

$$0.60 f_{ck}$$

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)

$$0.45 f_{ck}$$

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)

$$0.80 f_{yk}$$

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure w₁=0,20 w₂=0,30 w₃=0,40

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 2

Copri ferro sezioni 4,00 [cm]

Descrizione 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:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
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 uniassiale	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:

Carichi	Effetto		A1	A2
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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
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 uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00

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}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0,75$ $\Psi_1 = 0,75$ $\Psi_2 = 0,00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.30	1.00	1.30

Spinta terreno sinistra	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	1.30	1.00	1.30
Carico veicolare	1.50	1.00	1.50
acqua	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	1.30	1.00	1.30
Carico veicolare	1.50	0.75	1.12
acqua	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. ~~negativo~~

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. ~~positivo~~

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. ~~positivo~~

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. ~~negativo~~

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. ~~negativo~~

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. ~~positivo~~

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico veicolare	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 31 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
acqua	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 32 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico veicolare	1.00	1.00	1.00
acqua	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 33 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
acqua	1.00	1.00	1.00
Carico veicolare	1.00	0.75	0.75

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 36 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 37 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 38 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 39 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 40 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 41 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 42 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 43 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 44 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 45 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 46 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 47 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 48 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 49 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 50 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 51 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 52 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 53 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kgm

V taglio espresso in kg

SN sforzo normale espresso in kg

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

σ pressione sul terreno espressa in kg/cmq

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
a Riposo [combinazione 4]
a Riposo [combinazione 5]
a Riposo [combinazione 6]
a Riposo [combinazione 7]
a Riposo [combinazione 8]
a Riposo [combinazione 9]
a Riposo [combinazione 10]
a Riposo [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]
a Riposo [combinazione 21]
a Riposo [combinazione 22]
a Riposo [combinazione 23]
a Riposo [combinazione 24]
a Riposo [combinazione 25]
a Riposo [combinazione 26]
a Riposo [combinazione 27]
a Riposo [combinazione 28]
a Riposo [combinazione 29]
a Riposo [combinazione 30]
a Riposo [combinazione 31]
a Riposo [combinazione 32]
a Riposo [combinazione 33]
a Riposo [combinazione 34]
a Riposo [combinazione 35]
a Riposo [combinazione 36]
a Riposo [combinazione 37]
a Riposo [combinazione 38]
a Riposo [combinazione 39]
a Riposo [combinazione 40]
a Riposo [combinazione 41]
a Riposo [combinazione 42]
a Riposo [combinazione 43]
a Riposo [combinazione 44]
a Riposo [combinazione 45]
a Riposo [combinazione 46]
a Riposo [combinazione 47]

a Riposo [combinazione 48]
a Riposo [combinazione 49]
a Riposo [combinazione 50]
a Riposo [combinazione 51]
a Riposo [combinazione 52]
a Riposo [combinazione 53]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	2.89 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.12
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 10.26$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.13$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.77 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 1.68$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.84$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica	Mononobe-Okabe
----------------	----------------

Angolo diffusione sovraccarico	0,00 [°]
--------------------------------	----------

Coefficienti di spinta

N° combinazione	Statico	Sismico
1	0,463	0,000
2	0,463	0,000
3	0,463	0,000
4	0,463	0,000
5	0,463	0,350
6	0,463	0,380
7	0,463	0,380
8	0,463	0,350
9	0,463	0,350
10	0,463	0,380
11	0,463	0,380
12	0,463	0,350
13	0,463	0,380
14	0,463	0,350
15	0,463	0,380
16	0,463	0,350
17	0,463	0,380
18	0,463	0,350
19	0,463	0,380
20	0,463	0,350
21	0,463	0,380
22	0,463	0,380
23	0,463	0,350
24	0,463	0,350
25	0,463	0,380
26	0,463	0,380
27	0,463	0,350
28	0,463	0,350
29	0,463	0,000

30	0,463	0,000
31	0,463	0,000
32	0,463	0,000
33	0,463	0,000
34	0,463	0,313
35	0,463	0,308
36	0,463	0,313
37	0,463	0,308
38	0,463	0,313
39	0,463	0,308
40	0,463	0,313
41	0,463	0,308
42	0,463	0,313
43	0,463	0,308
44	0,463	0,313
45	0,463	0,308
46	0,463	0,313
47	0,463	0,308
48	0,463	0,313
49	0,463	0,308
50	0,463	0,313
51	0,463	0,308
52	0,463	0,313
53	0,463	0,308

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	30
Numero elementi trasverso	16
Numero elementi piedritto sinistro	47
Numero elementi piedritto destro	47
Numero molle fondazione	31
Numero molle piedritto sinistro	48
Numero molle piedritto destro	48

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 9620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	9620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 3770,96 [kg/mq]	Pressione inf. 9001,09 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 3770,96 [kg/mq]	Pressione inf. 9001,09 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 9620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	-6,70	9620,00
-6,70	9,80	12620,00
9,80	19,80	9620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 5159,06 [kg/mq]	Pressione inf. 10389,19 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 5159,06 [kg/mq]	Pressione inf. 10389,19 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 9620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-16,70	-6,70	9620,00
-6,70	9,80	11870,00
9,80	19,80	9620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 4812,03 [kg/mq]	Pressione inf. 10042,17 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 4812,03 [kg/mq]	Pressione inf. 10042,17 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 401,22 [kg/mq]	Pressione inf. 401,22 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 401,22 [kg/mq]	Pressione inf. 401,22 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 401,22 [kg/mq]	Pressione inf. 401,22 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 401,22 [kg/mq]	Pressione inf. 401,22 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 401,22 [kg/mq]	Pressione inf. 401,22 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 401,22 [kg/mq]	Pressione inf. 401,22 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 401,22 [kg/mq]	Pressione inf. 401,22 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 20

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 401,22 [kg/mq]	Pressione inf. 401,22 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 22

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 23

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 401,22 [kg/mq] Pressione inf. 401,22 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 24

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 401,22 [kg/mq] Pressione inf. 401,22 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 25

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 731,67 [kg/mq] Pressione inf. 731,67 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 26

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 731,67 [kg/mq]	Pressione inf. 731,67 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 27

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 401,22 [kg/mq]	Pressione inf. 401,22 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 28

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 401,22 [kg/mq]	Pressione inf. 401,22 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 29

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 30

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	-6,70	7400,00
-6,70	9,80	8900,00
9,80	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 3437,81 [kg/mq]	Pressione inf. 7460,99 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 3437,81 [kg/mq]	Pressione inf. 7460,99 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 31

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 32

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	-6,70	7400,00
-6,70	9,80	9400,00
9,80	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 3669,16 [kg/mq]	Pressione inf. 7692,34 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

Piedritto destro Pressione sup. 3669,16 [kg/mq] Pressione inf. 7692,34 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 33

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	-6,70	7400,00
-6,70	9,80	8900,00
9,80	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 3437,81 [kg/mq]	Pressione inf. 7460,99 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 3437,81 [kg/mq]	Pressione inf. 7460,99 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 34

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 23,05 [kg/mq] Pressione inf. 23,05 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 35

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. -31,93 [kg/mq] Pressione inf. -31,93 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 36

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 23,05 [kg/mq] Pressione inf. 23,05 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 37

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. -31,93 [kg/mq] Pressione inf. -31,93 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 38

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 23,05 [kg/mq]	Pressione inf. 23,05 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 39

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. -31,93 [kg/mq]	Pressione inf. -31,93 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 40

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 23,05 [kg/mq]	Pressione inf. 23,05 [kg/mq]
------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 41

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -31,93 [kg/mq]	Pressione inf. -31,93 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 42

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 23,05 [kg/mq]	Pressione inf. 23,05 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 43

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. -31,93 [kg/mq]	Pressione inf. -31,93 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 44

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 23,05 [kg/mq]	Pressione inf. 23,05 [kg/mq]
------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 45

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -31,93 [kg/mq]	Pressione inf. -31,93 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 46

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 23,05 [kg/mq]	Pressione inf. 23,05 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 47

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. -31,93 [kg/mq] Pressione inf. -31,93 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 48

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 23,05 [kg/mq] Pressione inf. 23,05 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 49

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -31,93 [kg/mq]	Pressione inf. -31,93 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 50

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 23,05 [kg/mq]	Pressione inf. 23,05 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 51

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. -31,93 [kg/mq]	Pressione inf. -31,93 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 52

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 23,05 [kg/mq]	Pressione inf. 23,05 [kg/mq]
------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 53

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,70	19,80	7400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2743,76 [kg/mq]	Pressione inf. 6766,94 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -31,93 [kg/mq]	Pressione inf. -31,93 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,15	-0,1543	0,1572	0,2187	0,4664
0,88	-0,1551	0,1564	0,2233	0,4485
1,55	-0,1558	0,1558	0,2241	0,4401
2,22	-0,1564	0,1551	0,2233	0,4485
2,88	-0,1572	0,1543	0,2187	0,4664

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,15	-0,1760	0,1789	0,2243	0,4751
0,84	-0,1767	0,1782	0,2256	0,4979
1,55	-0,1775	0,1775	0,2326	0,5130
2,26	-0,1782	0,1767	0,2256	0,4979
2,95	-0,1789	0,1760	0,2243	0,4751

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,20	-0,1543	0,1572	0,2187	0,4664
2,38	-0,0836	0,2588	0,2217	0,4710
4,55	-0,1760	0,1789	0,2243	0,4751

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,20	-0,1572	0,1543	0,2187	0,4664
2,38	-0,2588	0,0836	0,2217	0,4710
4,55	-0,1789	0,1760	0,2243	0,4751

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,15	-10628	-5582	-22429	-13931	7880	16149
0,88	-1023	3914	-9601	-6015	7880	16149
1,55	1584	7261	240	1058	7880	16149
2,22	-1023	3914	7240	11703	7880	16149
2,95	-10628	-5582	13931	22429	7880	16149

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,15	-8621	-5061	11267	19033	6713	11784
0,84	-828	1750	5705	9711	6713	11784
1,55	1347	5027	-122	122	6713	11784
2,26	-828	1750	-9711	-5705	6713	11784
2,95	-8621	-5061	-19033	-11267	6713	11784

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,20	-10628	-5582	7881	16153	14362	23274
2,38	2284	5649	-310	262	12814	21154
4,55	-8621	-5061	-11784	-6713	11267	19033

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,20	-10628	-5582	-16153	-7881	14362	23274
2,38	2284	5649	-262	310	12814	21154
4,55	-8621	-5061	6713	11784	11267	19033

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{tmin} [kg/cm ²]	σ_{tmax} [kg/cm ²]
0,15	1,09	2,33
0,88	1,12	2,24
1,55	1,12	2,20
2,22	1,12	2,24
2,95	1,09	2,33

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,15	13,85	6,16	2,28
0,88	6,16	13,85	3,53
1,55	6,16	6,16	1,51
2,22	6,16	13,85	3,25
2,95	13,85	6,16	2,28

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,15	19730	644017	152660	7,70
0,88	19262	0	0	0,00
1,55	19262	0	0	0,00
2,22	19262	0	0	0,00
2,95	19730	644017	152660	7,70

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,15	7,70	15,39	1,98
0,84	7,70	7,70	2,79
1,55	7,70	7,70	1,97

2,26	7,70	7,70	2,79
2,95	7,70	15,39	1,98

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,15	17660	232562	110650	7,70
0,84	15255	0	0	0,00
1,55	15255	0	0	0,00
2,26	15255	0	0	0,00
2,95	17660	232562	110650	7,70

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,20	7,70	15,39	1,70
2,38	7,70	7,70	2,07
4,55	15,39	15,39	1,62

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,20	18608	0	0	0,00
2,38	15963	0	0	0,00
4,55	18056	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,20	7,70	15,39	1,70
2,38	7,70	7,70	2,07
4,55	15,39	15,39	1,62

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,20	18608	0	0	0,00
2,38	15963	0	0	0,00
4,55	18056	0	0	0,00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,15	13,85	6,16	52,50	1551,11	527,63
0,88	6,16	13,85	16,37	178,13	361,75
1,55	6,16	6,16	41,36	334,66	1951,58
2,22	6,16	13,85	16,37	178,13	361,75
2,95	13,85	6,16	52,50	1551,11	527,63

X	τ_c	A_{sw}
0,15	-5,5	7,70
0,88	-2,4	0,00
1,55	0,3	0,00
2,22	2,9	0,00
2,95	5,5	7,70

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,15	7,70	15,39	66,81	583,59	1718,43
0,84	7,70	7,70	14,01	244,96	140,20
1,55	7,70	7,70	44,12	1555,74	320,59
2,26	7,70	7,70	14,01	244,96	140,20
2,95	7,70	15,39	66,81	583,59	1718,43

X	τ_c	A_{sw}
0,15	6,4	7,70
0,84	3,3	0,00
1,55	0,0	0,00
2,26	-3,3	0,00
2,95	-6,4	7,70

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,20	7,70	15,39	84,75	761,89	2039,49
2,38	7,70	7,70	55,80	1653,69	453,81
4,55	15,39	15,39	62,50	545,54	1610,15

Y	τ_c	A_{sw}
0,20	6,1	0,00
2,38	-0,1	0,00
4,55	-4,5	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,20	7,70	15,39	84,75	761,89	2039,49
2,38	7,70	7,70	55,80	1653,69	453,81
4,55	15,39	15,39	62,50	545,54	1610,15

Y	τ_c	A_{sw}
0,20	-6,1	0,00
2,38	0,1	0,00

4,55

4,5

0,00

Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm ⁴]
Fondazione	4000,00	533333,33
Piedritto sinistro	3000,00	225000,00
Piedritto destro	3000,00	225000,00
Traverso	3000,00	225000,00

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	15,00	20,00	22,50	20,00	Fond
2	2	3	22,50	20,00	30,00	20,00	Fond
3	3	4	30,00	20,00	39,62	20,00	Fond
4	4	5	39,62	20,00	49,23	20,00	Fond
5	5	6	49,23	20,00	58,85	20,00	Fond
6	6	7	58,85	20,00	68,46	20,00	Fond
7	7	8	68,46	20,00	78,08	20,00	Fond
8	8	9	78,08	20,00	87,69	20,00	Fond
9	9	10	87,69	20,00	97,31	20,00	Fond
10	10	11	97,31	20,00	106,92	20,00	Fond
11	11	12	106,92	20,00	116,54	20,00	Fond
12	12	13	116,54	20,00	126,15	20,00	Fond
13	13	14	126,15	20,00	135,77	20,00	Fond
14	14	15	135,77	20,00	145,38	20,00	Fond
15	15	16	145,38	20,00	155,00	20,00	Fond
16	16	17	155,00	20,00	164,62	20,00	Fond
17	17	18	164,62	20,00	174,23	20,00	Fond
18	18	19	174,23	20,00	183,85	20,00	Fond
19	19	20	183,85	20,00	193,46	20,00	Fond
20	20	21	193,46	20,00	203,08	20,00	Fond
21	21	22	203,08	20,00	212,69	20,00	Fond
22	22	23	212,69	20,00	222,31	20,00	Fond
23	23	24	222,31	20,00	231,92	20,00	Fond
24	24	25	231,92	20,00	241,54	20,00	Fond
25	25	26	241,54	20,00	251,15	20,00	Fond
26	26	27	251,15	20,00	260,77	20,00	Fond
27	27	28	260,77	20,00	270,38	20,00	Fond
28	28	29	270,38	20,00	280,00	20,00	Fond
29	29	30	280,00	20,00	287,50	20,00	Fond
30	30	31	287,50	20,00	295,00	20,00	Fond
31	1	65	15,00	20,00	15,00	26,67	PiedL
32	65	66	15,00	26,67	15,00	33,33	PiedL
33	66	67	15,00	33,33	15,00	40,00	PiedL
34	67	68	15,00	40,00	15,00	49,40	PiedL
35	68	69	15,00	49,40	15,00	58,81	PiedL
36	69	70	15,00	58,81	15,00	68,21	PiedL
37	70	71	15,00	68,21	15,00	77,62	PiedL
38	71	72	15,00	77,62	15,00	87,02	PiedL
39	72	73	15,00	87,02	15,00	96,43	PiedL
40	73	74	15,00	96,43	15,00	105,83	PiedL
41	74	75	15,00	105,83	15,00	115,24	PiedL
42	75	76	15,00	115,24	15,00	124,64	PiedL
43	76	77	15,00	124,64	15,00	134,05	PiedL
44	77	78	15,00	134,05	15,00	143,45	PiedL

45	78	79	15,00	143,45	15,00	152,86	PiedL
46	79	80	15,00	152,86	15,00	162,26	PiedL
47	80	81	15,00	162,26	15,00	171,67	PiedL
48	81	82	15,00	171,67	15,00	181,07	PiedL
49	82	83	15,00	181,07	15,00	190,48	PiedL
50	83	84	15,00	190,48	15,00	199,88	PiedL
51	84	85	15,00	199,88	15,00	209,29	PiedL
52	85	86	15,00	209,29	15,00	218,69	PiedL
53	86	87	15,00	218,69	15,00	228,10	PiedL
54	87	88	15,00	228,10	15,00	237,50	PiedL
55	88	89	15,00	237,50	15,00	247,14	PiedL
56	89	90	15,00	247,14	15,00	256,79	PiedL
57	90	91	15,00	256,79	15,00	266,43	PiedL
58	91	92	15,00	266,43	15,00	276,07	PiedL
59	92	93	15,00	276,07	15,00	285,71	PiedL
60	93	94	15,00	285,71	15,00	295,36	PiedL
61	94	95	15,00	295,36	15,00	305,00	PiedL
62	95	96	15,00	305,00	15,00	314,64	PiedL
63	96	97	15,00	314,64	15,00	324,29	PiedL
64	97	98	15,00	324,29	15,00	333,93	PiedL
65	98	99	15,00	333,93	15,00	343,57	PiedL
66	99	100	15,00	343,57	15,00	353,21	PiedL
67	100	101	15,00	353,21	15,00	362,86	PiedL
68	101	102	15,00	362,86	15,00	372,50	PiedL
69	102	103	15,00	372,50	15,00	382,14	PiedL
70	103	104	15,00	382,14	15,00	391,79	PiedL
71	104	105	15,00	391,79	15,00	401,43	PiedL
72	105	106	15,00	401,43	15,00	411,07	PiedL
73	106	107	15,00	411,07	15,00	420,71	PiedL
74	107	108	15,00	420,71	15,00	430,36	PiedL
75	108	109	15,00	430,36	15,00	440,00	PiedL
76	109	110	15,00	440,00	15,00	447,50	PiedL
77	110	249	15,00	447,50	15,00	455,00	PiedL
78	31	157	295,00	20,00	295,00	26,67	PiedR
79	157	158	295,00	26,67	295,00	33,33	PiedR
80	158	159	295,00	33,33	295,00	40,00	PiedR
81	159	160	295,00	40,00	295,00	49,40	PiedR
82	160	161	295,00	49,40	295,00	58,81	PiedR
83	161	162	295,00	58,81	295,00	68,21	PiedR
84	162	163	295,00	68,21	295,00	77,62	PiedR
85	163	164	295,00	77,62	295,00	87,02	PiedR
86	164	165	295,00	87,02	295,00	96,43	PiedR
87	165	166	295,00	96,43	295,00	105,83	PiedR
88	166	167	295,00	105,83	295,00	115,24	PiedR
89	167	168	295,00	115,24	295,00	124,64	PiedR
90	168	169	295,00	124,64	295,00	134,05	PiedR
91	169	170	295,00	134,05	295,00	143,45	PiedR
92	170	171	295,00	143,45	295,00	152,86	PiedR
93	171	172	295,00	152,86	295,00	162,26	PiedR
94	172	173	295,00	162,26	295,00	171,67	PiedR
95	173	174	295,00	171,67	295,00	181,07	PiedR
96	174	175	295,00	181,07	295,00	190,48	PiedR
97	175	176	295,00	190,48	295,00	199,88	PiedR
98	176	177	295,00	199,88	295,00	209,29	PiedR
99	177	178	295,00	209,29	295,00	218,69	PiedR
100	178	179	295,00	218,69	295,00	228,10	PiedR
101	179	180	295,00	228,10	295,00	237,50	PiedR
102	180	181	295,00	237,50	295,00	247,14	PiedR
103	181	182	295,00	247,14	295,00	256,79	PiedR
104	182	183	295,00	256,79	295,00	266,43	PiedR
105	183	184	295,00	266,43	295,00	276,07	PiedR
106	184	185	295,00	276,07	295,00	285,71	PiedR
107	185	186	295,00	285,71	295,00	295,36	PiedR
108	186	187	295,00	295,36	295,00	305,00	PiedR

109	187	188	295,00	305,00	295,00	314,64	PiedR
110	188	189	295,00	314,64	295,00	324,29	PiedR
111	189	190	295,00	324,29	295,00	333,93	PiedR
112	190	191	295,00	333,93	295,00	343,57	PiedR
113	191	192	295,00	343,57	295,00	353,21	PiedR
114	192	193	295,00	353,21	295,00	362,86	PiedR
115	193	194	295,00	362,86	295,00	372,50	PiedR
116	194	195	295,00	372,50	295,00	382,14	PiedR
117	195	196	295,00	382,14	295,00	391,79	PiedR
118	196	197	295,00	391,79	295,00	401,43	PiedR
119	197	198	295,00	401,43	295,00	411,07	PiedR
120	198	199	295,00	411,07	295,00	420,71	PiedR
121	199	200	295,00	420,71	295,00	430,36	PiedR
122	200	201	295,00	430,36	295,00	440,00	PiedR
123	201	202	295,00	440,00	295,00	447,50	PiedR
124	202	265	295,00	447,50	295,00	455,00	PiedR
125	249	250	15,00	455,00	30,00	455,00	Trav
126	250	251	30,00	455,00	47,86	455,00	Trav
127	251	252	47,86	455,00	65,71	455,00	Trav
128	252	253	65,71	455,00	83,57	455,00	Trav
129	253	254	83,57	455,00	101,43	455,00	Trav
130	254	255	101,43	455,00	119,29	455,00	Trav
131	255	256	119,29	455,00	137,14	455,00	Trav
132	256	257	137,14	455,00	155,00	455,00	Trav
133	257	258	155,00	455,00	172,86	455,00	Trav
134	258	259	172,86	455,00	190,71	455,00	Trav
135	259	260	190,71	455,00	208,57	455,00	Trav
136	260	261	208,57	455,00	226,43	455,00	Trav
137	261	262	226,43	455,00	244,29	455,00	Trav
138	262	263	244,29	455,00	262,14	455,00	Trav
139	263	264	262,14	455,00	280,00	455,00	Trav
140	264	265	280,00	455,00	295,00	455,00	Trav
141	1	32	15,00	20,00	15,00	-80,00	MollaF
142	2	33	22,50	20,00	22,50	-80,00	MollaF
143	3	34	30,00	20,00	30,00	-80,00	MollaF
144	4	35	39,62	20,00	39,62	-80,00	MollaF
145	5	36	49,23	20,00	49,23	-80,00	MollaF
146	6	37	58,85	20,00	58,85	-80,00	MollaF
147	7	38	68,46	20,00	68,46	-80,00	MollaF
148	8	39	78,08	20,00	78,08	-80,00	MollaF
149	9	40	87,69	20,00	87,69	-80,00	MollaF
150	10	41	97,31	20,00	97,31	-80,00	MollaF
151	11	42	106,92	20,00	106,92	-80,00	MollaF
152	12	43	116,54	20,00	116,54	-80,00	MollaF
153	13	44	126,15	20,00	126,15	-80,00	MollaF
154	14	45	135,77	20,00	135,77	-80,00	MollaF
155	15	46	145,38	20,00	145,38	-80,00	MollaF
156	16	47	155,00	20,00	155,00	-80,00	MollaF
157	17	48	164,62	20,00	164,62	-80,00	MollaF
158	18	49	174,23	20,00	174,23	-80,00	MollaF
159	19	50	183,85	20,00	183,85	-80,00	MollaF
160	20	51	193,46	20,00	193,46	-80,00	MollaF
161	21	52	203,08	20,00	203,08	-80,00	MollaF
162	22	53	212,69	20,00	212,69	-80,00	MollaF
163	23	54	222,31	20,00	222,31	-80,00	MollaF
164	24	55	231,92	20,00	231,92	-80,00	MollaF
165	25	56	241,54	20,00	241,54	-80,00	MollaF
166	26	57	251,15	20,00	251,15	-80,00	MollaF
167	27	58	260,77	20,00	260,77	-80,00	MollaF
168	28	59	270,38	20,00	270,38	-80,00	MollaF
169	29	60	280,00	20,00	280,00	-80,00	MollaF
170	30	61	287,50	20,00	287,50	-80,00	MollaF
171	31	62	295,00	20,00	295,00	-80,00	MollaF
172	1	63	15,00	20,00	-85,00	20,00	MollaPL

173	65	111	15,00	26,67	-85,00	26,67	MollaPL
174	66	112	15,00	33,33	-85,00	33,33	MollaPL
175	67	113	15,00	40,00	-85,00	40,00	MollaPL
176	68	114	15,00	49,40	-85,00	49,40	MollaPL
177	69	115	15,00	58,81	-85,00	58,81	MollaPL
178	70	116	15,00	68,21	-85,00	68,21	MollaPL
179	71	117	15,00	77,62	-85,00	77,62	MollaPL
180	72	118	15,00	87,02	-85,00	87,02	MollaPL
181	73	119	15,00	96,43	-85,00	96,43	MollaPL
182	74	120	15,00	105,83	-85,00	105,83	MollaPL
183	75	121	15,00	115,24	-85,00	115,24	MollaPL
184	76	122	15,00	124,64	-85,00	124,64	MollaPL
185	77	123	15,00	134,05	-85,00	134,05	MollaPL
186	78	124	15,00	143,45	-85,00	143,45	MollaPL
187	79	125	15,00	152,86	-85,00	152,86	MollaPL
188	80	126	15,00	162,26	-85,00	162,26	MollaPL
189	81	127	15,00	171,67	-85,00	171,67	MollaPL
190	82	128	15,00	181,07	-85,00	181,07	MollaPL
191	83	129	15,00	190,48	-85,00	190,48	MollaPL
192	84	130	15,00	199,88	-85,00	199,88	MollaPL
193	85	131	15,00	209,29	-85,00	209,29	MollaPL
194	86	132	15,00	218,69	-85,00	218,69	MollaPL
195	87	133	15,00	228,10	-85,00	228,10	MollaPL
196	88	134	15,00	237,50	-85,00	237,50	MollaPL
197	89	135	15,00	247,14	-85,00	247,14	MollaPL
198	90	136	15,00	256,79	-85,00	256,79	MollaPL
199	91	137	15,00	266,43	-85,00	266,43	MollaPL
200	92	138	15,00	276,07	-85,00	276,07	MollaPL
201	93	139	15,00	285,71	-85,00	285,71	MollaPL
202	94	140	15,00	295,36	-85,00	295,36	MollaPL
203	95	141	15,00	305,00	-85,00	305,00	MollaPL
204	96	142	15,00	314,64	-85,00	314,64	MollaPL
205	97	143	15,00	324,29	-85,00	324,29	MollaPL
206	98	144	15,00	333,93	-85,00	333,93	MollaPL
207	99	145	15,00	343,57	-85,00	343,57	MollaPL
208	100	146	15,00	353,21	-85,00	353,21	MollaPL
209	101	147	15,00	362,86	-85,00	362,86	MollaPL
210	102	148	15,00	372,50	-85,00	372,50	MollaPL
211	103	149	15,00	382,14	-85,00	382,14	MollaPL
212	104	150	15,00	391,79	-85,00	391,79	MollaPL
213	105	151	15,00	401,43	-85,00	401,43	MollaPL
214	106	152	15,00	411,07	-85,00	411,07	MollaPL
215	107	153	15,00	420,71	-85,00	420,71	MollaPL
216	108	154	15,00	430,36	-85,00	430,36	MollaPL
217	109	155	15,00	440,00	-85,00	440,00	MollaPL
218	110	156	15,00	447,50	-85,00	447,50	MollaPL
219	249	266	15,00	455,00	-85,00	455,00	MollaPL
220	31	64	295,00	20,00	395,00	20,00	MollaPR
221	157	203	295,00	26,67	395,00	26,67	MollaPR
222	158	204	295,00	33,33	395,00	33,33	MollaPR
223	159	205	295,00	40,00	395,00	40,00	MollaPR
224	160	206	295,00	49,40	395,00	49,40	MollaPR
225	161	207	295,00	58,81	395,00	58,81	MollaPR
226	162	208	295,00	68,21	395,00	68,21	MollaPR
227	163	209	295,00	77,62	395,00	77,62	MollaPR
228	164	210	295,00	87,02	395,00	87,02	MollaPR
229	165	211	295,00	96,43	395,00	96,43	MollaPR
230	166	212	295,00	105,83	395,00	105,83	MollaPR
231	167	213	295,00	115,24	395,00	115,24	MollaPR
232	168	214	295,00	124,64	395,00	124,64	MollaPR
233	169	215	295,00	134,05	395,00	134,05	MollaPR
234	170	216	295,00	143,45	395,00	143,45	MollaPR
235	171	217	295,00	152,86	395,00	152,86	MollaPR
236	172	218	295,00	162,26	395,00	162,26	MollaPR

237	173	219	295,00	171,67	395,00	171,67	MollaPR
238	174	220	295,00	181,07	395,00	181,07	MollaPR
239	175	221	295,00	190,48	395,00	190,48	MollaPR
240	176	222	295,00	199,88	395,00	199,88	MollaPR
241	177	223	295,00	209,29	395,00	209,29	MollaPR
242	178	224	295,00	218,69	395,00	218,69	MollaPR
243	179	225	295,00	228,10	395,00	228,10	MollaPR
244	180	226	295,00	237,50	395,00	237,50	MollaPR
245	181	227	295,00	247,14	395,00	247,14	MollaPR
246	182	228	295,00	256,79	395,00	256,79	MollaPR
247	183	229	295,00	266,43	395,00	266,43	MollaPR
248	184	230	295,00	276,07	395,00	276,07	MollaPR
249	185	231	295,00	285,71	395,00	285,71	MollaPR
250	186	232	295,00	295,36	395,00	295,36	MollaPR
251	187	233	295,00	305,00	395,00	305,00	MollaPR
252	188	234	295,00	314,64	395,00	314,64	MollaPR
253	189	235	295,00	324,29	395,00	324,29	MollaPR
254	190	236	295,00	333,93	395,00	333,93	MollaPR
255	191	237	295,00	343,57	395,00	343,57	MollaPR
256	192	238	295,00	353,21	395,00	353,21	MollaPR
257	193	239	295,00	362,86	395,00	362,86	MollaPR
258	194	240	295,00	372,50	395,00	372,50	MollaPR
259	195	241	295,00	382,14	395,00	382,14	MollaPR
260	196	242	295,00	391,79	395,00	391,79	MollaPR
261	197	243	295,00	401,43	395,00	401,43	MollaPR
262	198	244	295,00	411,07	395,00	411,07	MollaPR
263	199	245	295,00	420,71	395,00	420,71	MollaPR
264	200	246	295,00	430,36	395,00	430,36	MollaPR
265	201	247	295,00	440,00	395,00	440,00	MollaPR
266	202	248	295,00	447,50	395,00	447,50	MollaPR
267	265	267	295,00	455,00	395,00	455,00	MollaPR

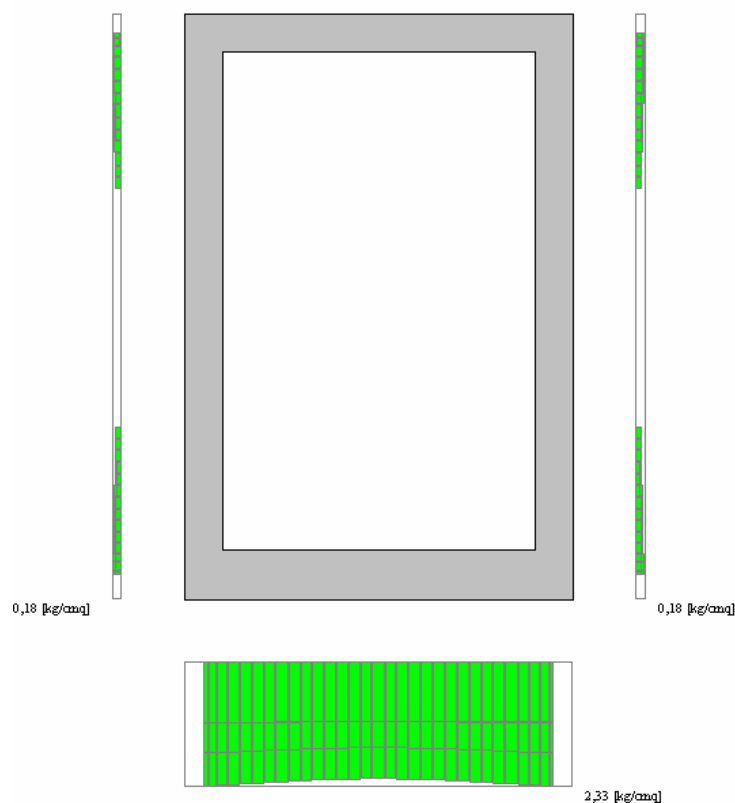


Fig. 3. Involuppo delle pressioni

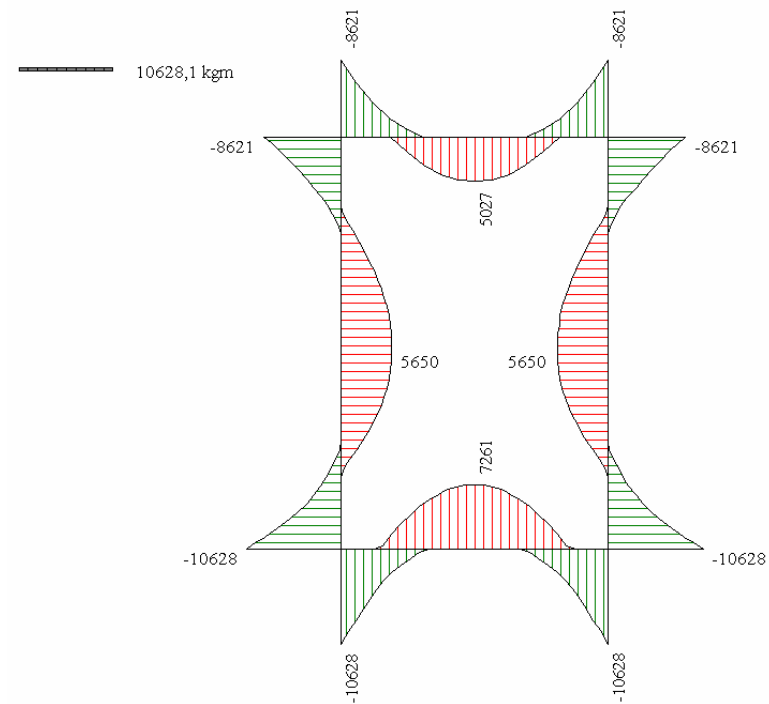


Fig. 4. Inviluppo dei momenti

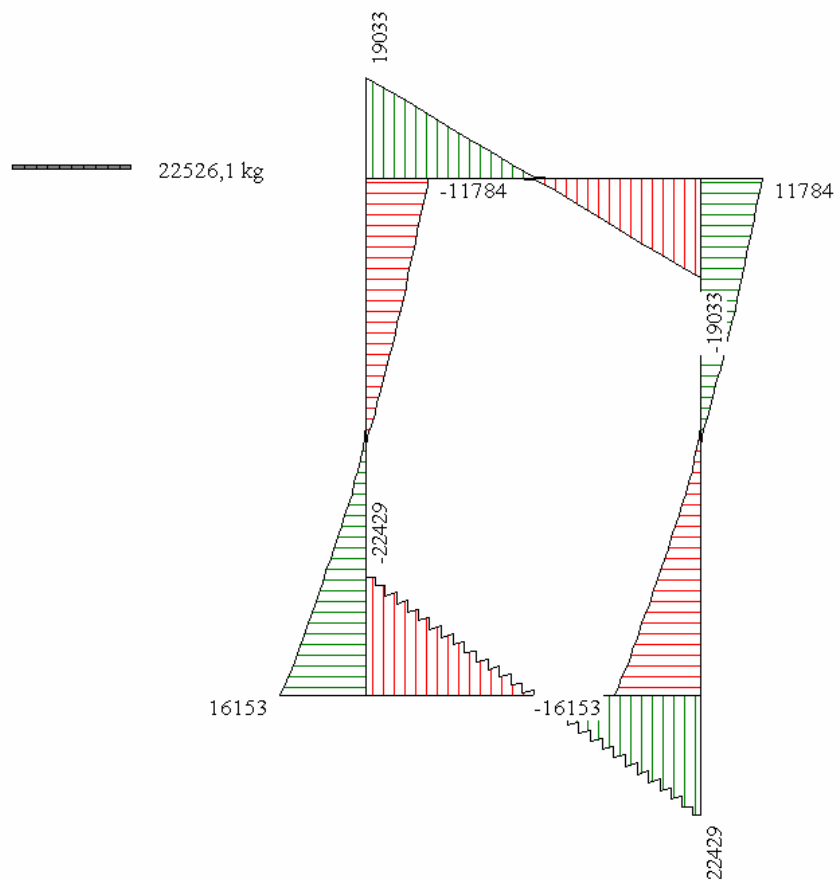


Fig. 5. Inviluppo del taglio

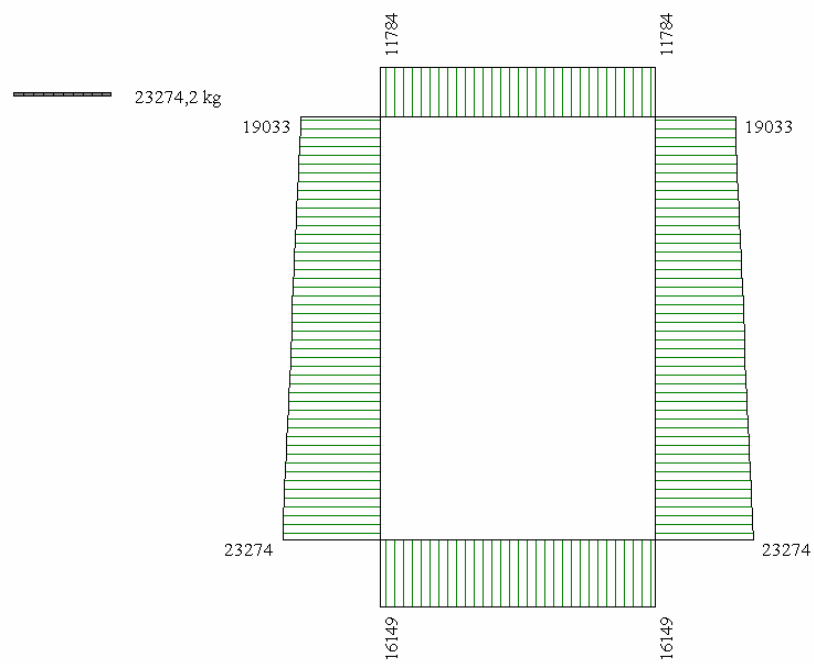


Fig. 6. Involuppo dello sforzo normale

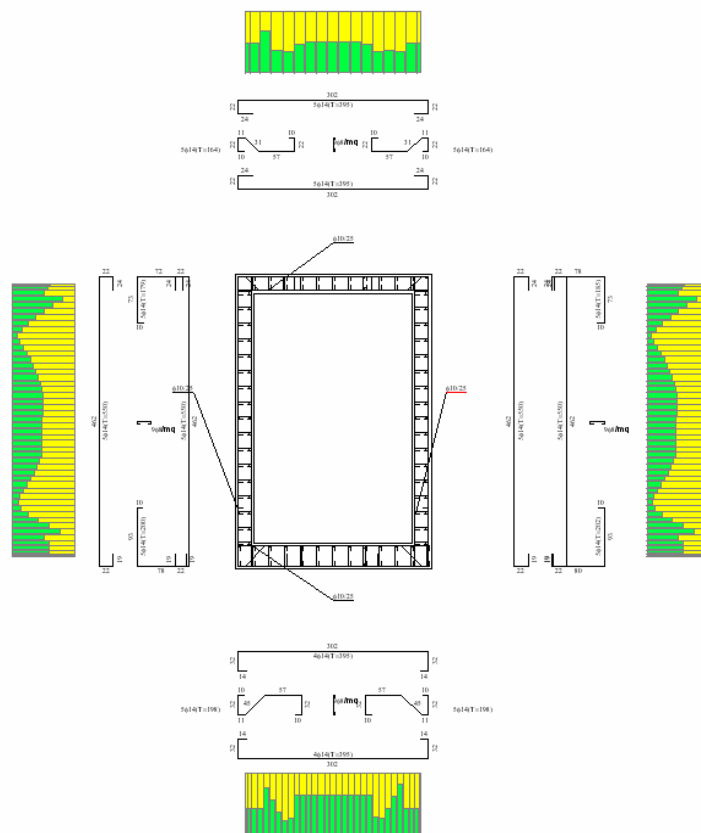


Fig. 7. Involuppo di verifica

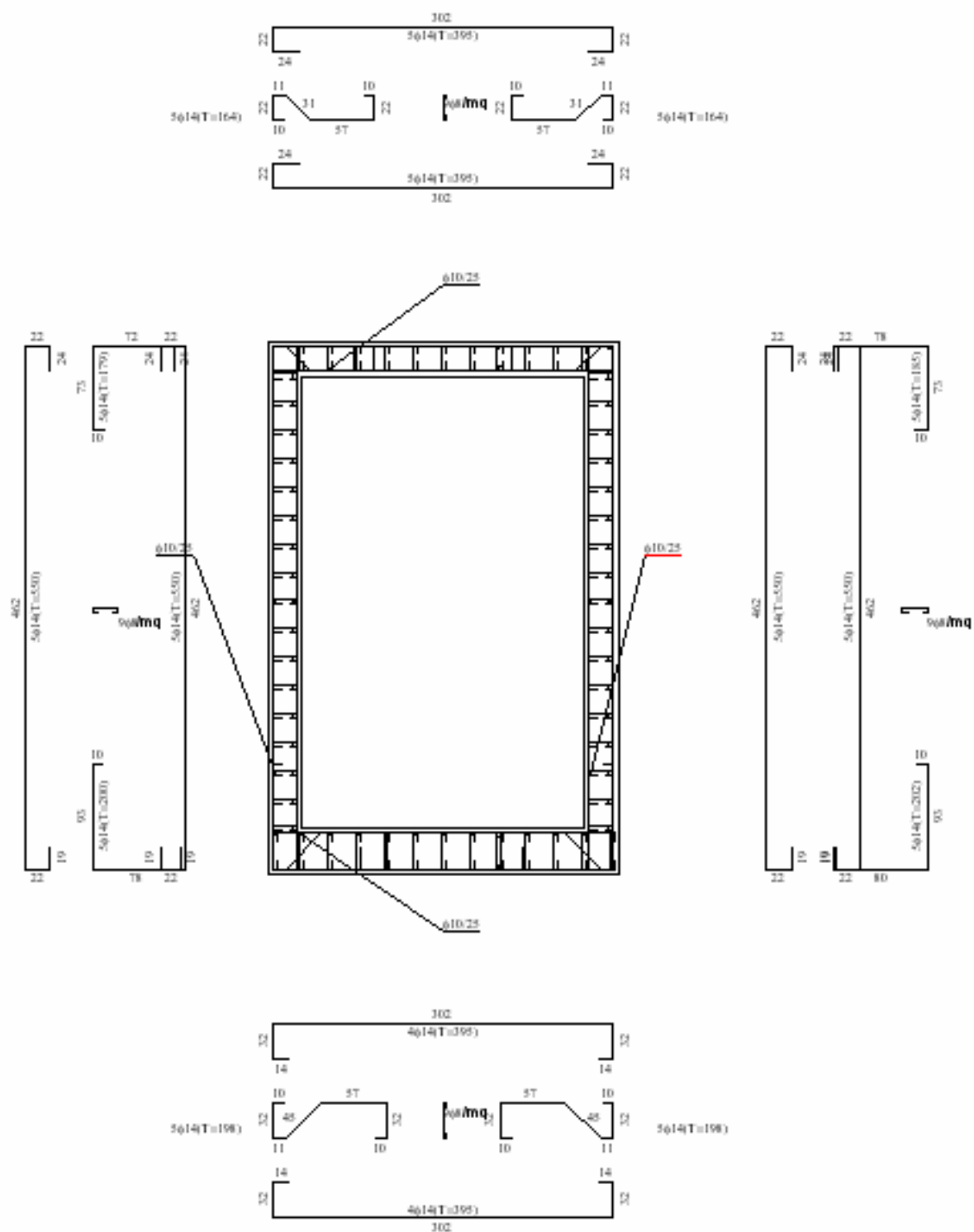


Fig. 8. Armature di progetto

Tombino Tipo 2

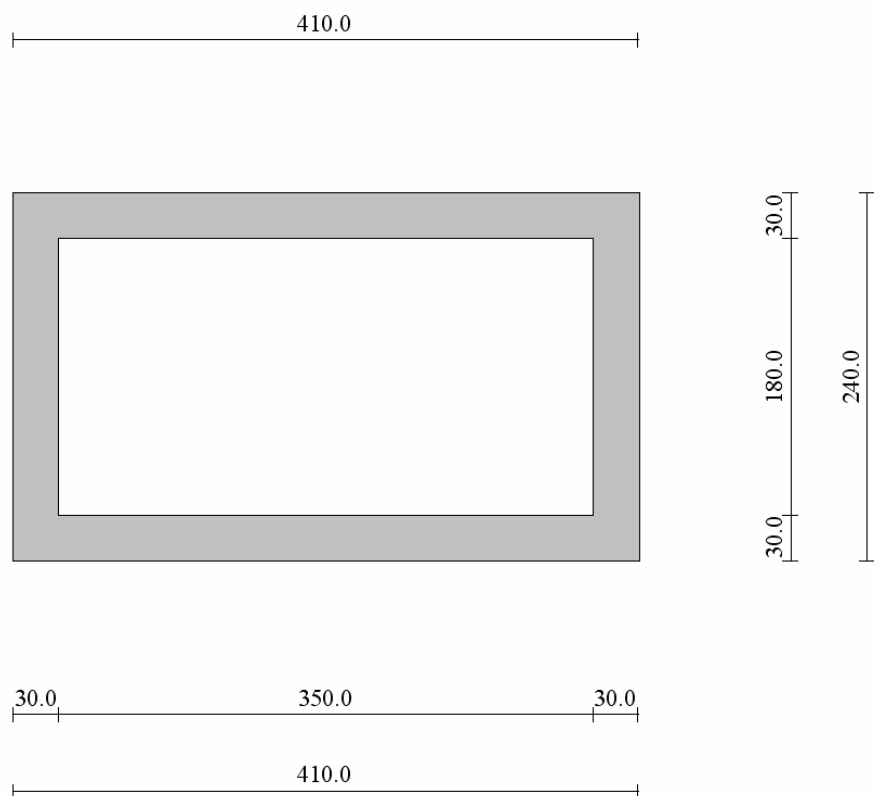


Fig. 9. Geometria

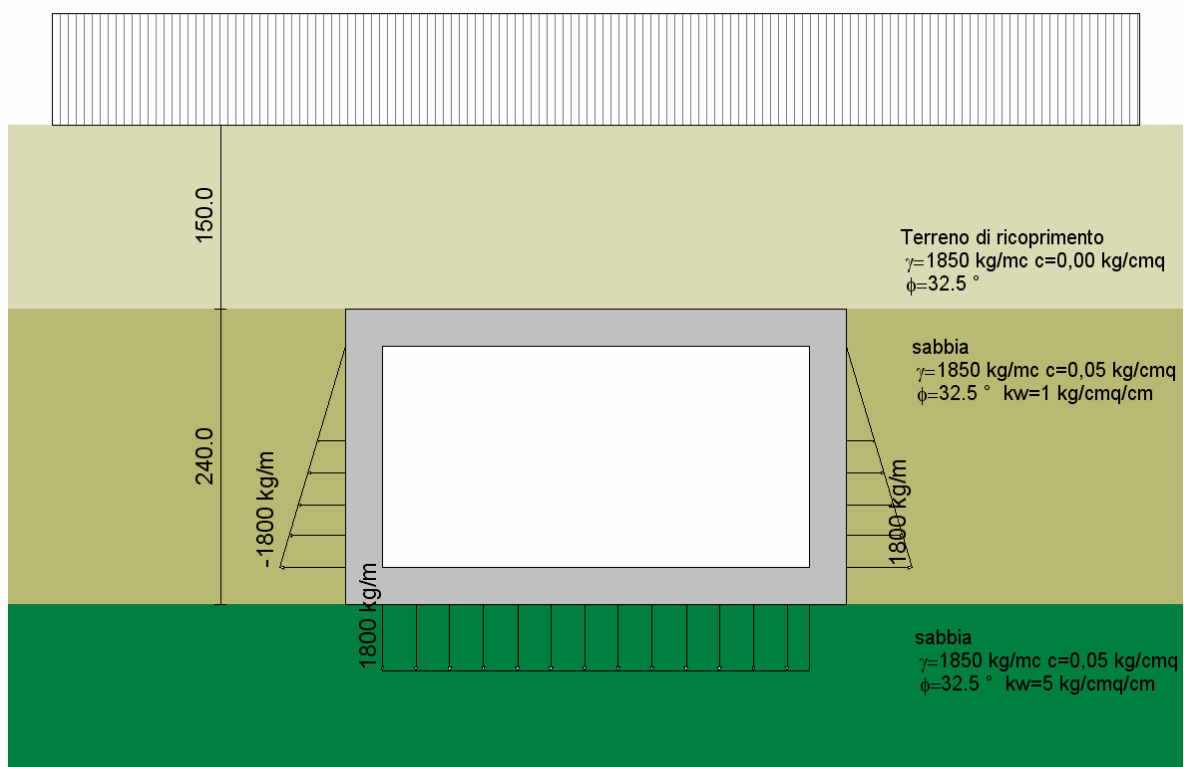


Fig. 10. Schema di calcolo

Geometria scatolare

Descrizione:	Tombino Tipo 2	
Altezza esterna	2,40	[m]
Larghezza esterna	4,10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,30	[m]
Spessore piedritto destro	0,30	[m]
Spessore fondazione	0,30	[m]
Spessore traverso	0,30	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	1,50	[m]
Peso di volume	1850,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	32,50	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]

Strato di rinfiacco

Descrizione	sabbia	
Peso di volume	1850,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	32,50	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	21,67	[°]
Coesione	0,05	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	1,00	[kg/cm ² /cm]

Strato di base

Descrizione	sabbia	
Peso di volume	1850,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	32,50	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	21,67	[°]
Coesione	0,05	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	5,00	[kg/cm ² /cm]
Tensione limite	10,00	[kg/cm ²]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	400,00	[kg/cm ²]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	336427,78	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento acciaio	4500,00	[kg/cm ²]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

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 kg
Coppie concentrate espressi in kgm
Carichi distribuiti espressi in kg/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, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n° 1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n° 2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n° 3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n° 4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n° 5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Carico veicolare)

Distr Terreno	$X_i = -2,40$	$X_f = 6,50$	$V_{ni} = 2000$	$V_{nf} = 2000$
---------------	---------------	--------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 8 (acqua)

Distr Pied_S	$Y_i = 0,30$	$Y_f = 2,10$	$V_{ni} = -1800$	$V_{nf} = 0$	$V_{ti} = 0$	$V_{tf} = 0$
Distr Pied_D	$Y_i = 0,30$	$Y_f = 2,10$	$V_{ni} = 1800$	$V_{nf} = 0$	$V_{ti} = 0$	$V_{tf} = 0$
Distr Fondaz.	$X_i = 0,30$	$X_f = 3,80$	$V_{ni} = 1800$	$V_{nf} = 1800$	$V_{ti} = 0$	$V_{tf} = 0$

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$
$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$
$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:	
d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ _{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ _l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α _c	coefficiente maggiorativo, funzione di f _{cd} e σ _{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo	
Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)	0.60 f _{ck}
Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)	0.45 f _{ck}
Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)	0.80 f _{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile	
Apertura limite fessure espresse in [mm]	
Apertura limite fessure	w1=0,20 w2=0,30 w3=0,40

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 2

Copriferro sezioni 4,00 [cm]

Descrizione 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
γ _{taned'}	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:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ _{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ _{G1sfav}	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ _{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ _{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ _{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ _{Qsfav}	1,50	1,30

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 uniassiale	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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

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 uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00

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}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

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 uniassiale	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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

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 uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00

Coeff. di combinazione	$\Psi_0 = 0,75$	$\Psi_1 = 0,75$	$\Psi_2 = 0,00$
------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	1.30	1.00	1.30
Carico veicolare	1.50	1.00	1.50
acqua	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	1.30	1.00	1.30
Carico veicolare	1.50	0.75	1.12
acqua	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert.negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico veicolare	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 31 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
acqua	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 32 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico veicolare	1.00	1.00	1.00
acqua	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 33 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
acqua	1.00	1.00	1.00
Carico veicolare	1.00	0.75	0.75

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 36 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 37 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 38 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 39 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 40 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 41 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 42 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 43 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 44 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 45 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 46 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 47 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 48 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 49 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 50 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 51 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 52 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 53 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso
 X ascisse (espresse in m) positive verso destra
 Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto
 M momento espresso in kgm
 V taglio espresso in kg
 SN sforzo normale espresso in kg
 ux spostamento direzione X espresso in cm
 uy spostamento direzione Y espresso in cm
 σ_t pressione sul terreno espressa in kg/cmq

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
a Riposo [combinazione 4]
a Riposo [combinazione 5]
a Riposo [combinazione 6]
a Riposo [combinazione 7]
a Riposo [combinazione 8]
a Riposo [combinazione 9]
a Riposo [combinazione 10]
a Riposo [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]
a Riposo [combinazione 21]
a Riposo [combinazione 22]
a Riposo [combinazione 23]
a Riposo [combinazione 24]
a Riposo [combinazione 25]
a Riposo [combinazione 26]
a Riposo [combinazione 27]
a Riposo [combinazione 28]
a Riposo [combinazione 29]
a Riposo [combinazione 30]
a Riposo [combinazione 31]
a Riposo [combinazione 32]
a Riposo [combinazione 33]
a Riposo [combinazione 34]
a Riposo [combinazione 35]
a Riposo [combinazione 36]
a Riposo [combinazione 37]
a Riposo [combinazione 38]
a Riposo [combinazione 39]
a Riposo [combinazione 40]
a Riposo [combinazione 41]
a Riposo [combinazione 42]
a Riposo [combinazione 43]
a Riposo [combinazione 44]
a Riposo [combinazione 45]
a Riposo [combinazione 46]
a Riposo [combinazione 47]
a Riposo [combinazione 48]
a Riposo [combinazione 49]
a Riposo [combinazione 50]
a Riposo [combinazione 51]
a Riposo [combinazione 52]
a Riposo [combinazione 53]

N° combinazione	Statico	Sismico
1	0,463	0,000
2	0,463	0,000
3	0,463	0,000
4	0,463	0,000
5	0,463	0,350
6	0,463	0,380
7	0,463	0,380
8	0,463	0,350
9	0,463	0,350
10	0,463	0,380
11	0,463	0,380
12	0,463	0,350
13	0,463	0,380
14	0,463	0,350
15	0,463	0,380
16	0,463	0,350
17	0,463	0,380
18	0,463	0,350
19	0,463	0,380
20	0,463	0,350
21	0,463	0,380
22	0,463	0,380
23	0,463	0,350
24	0,463	0,350
25	0,463	0,380
26	0,463	0,380
27	0,463	0,350
28	0,463	0,350
29	0,463	0,000
30	0,463	0,000
31	0,463	0,000
32	0,463	0,000
33	0,463	0,000
34	0,463	0,313
35	0,463	0,308
36	0,463	0,313

37	0,463	0,308
38	0,463	0,313
39	0,463	0,308
40	0,463	0,313
41	0,463	0,308
42	0,463	0,313
43	0,463	0,308
44	0,463	0,313
45	0,463	0,308
46	0,463	0,313
47	0,463	0,308
48	0,463	0,313
49	0,463	0,308
50	0,463	0,313
51	0,463	0,308
52	0,463	0,313
53	0,463	0,308

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	40
Numero elementi traverso	20
Numero elementi piedritto sinistro	24
Numero elementi piedritto destro	24
Numero molle fondazione	41
Numero molle piedritto sinistro	25
Numero molle piedritto destro	25

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 3607,50 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	3607,50

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 988,97 [kg/mq]	Pressione inf. 3659,68 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 988,97 [kg/mq]	Pressione inf. 3659,68 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 3607,50 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,40	-2,40	3607,50
-2,40	6,50	6607,50
6,50	16,50	3607,50

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2377,07 [kg/mq]	Pressione inf. 5047,78 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2377,07 [kg/mq]	Pressione inf. 5047,78 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 3607,50 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,40	-2,40	3607,50
-2,40	6,50	5857,50
6,50	16,50	3607,50

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2030,05 [kg/mq]	Pressione inf. 4700,75 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2030,05 [kg/mq]	Pressione inf. 4700,75 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 87,09 [kg/mq]	Pressione inf. 87,09 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 87,09 [kg/mq] Pressione inf. 87,09 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 87,09 [kg/mq] Pressione inf. 87,09 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-------	-------	-------------------

-12,40 16,50 2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 87,09 [kg/mq]	Pressione inf. 87,09 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 87,09 [kg/mq]	Pressione inf. 87,09 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 87,09 [kg/mq] Pressione inf. 87,09 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 87,09 [kg/mq]	Pressione inf. 87,09 [kg/mq]
------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 20

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 87,09 [kg/mq]	Pressione inf. 87,09 [kg/mq]
------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 22

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 23

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 87,09 [kg/mq]	Pressione inf. 87,09 [kg/mq]
------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 24

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 87,09 [kg/mq]	Pressione inf. 87,09 [kg/mq]
------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 25

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 26

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 213,00 [kg/mq]	Pressione inf. 213,00 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 27

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 87,09 [kg/mq]	Pressione inf. 87,09 [kg/mq]
------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 28

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 87,09 [kg/mq]	Pressione inf. 87,09 [kg/mq]
------------------	------------------------------	------------------------------

Analisi della combinazione n° 29

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 30

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	-2,40	2775,00
-2,40	6,50	4275,00
6,50	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1297,82 [kg/mq]	Pressione inf. 3352,21 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1297,82 [kg/mq]	Pressione inf. 3352,21 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 31

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 32

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	-2,40	2775,00
-2,40	6,50	4775,00
6,50	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1529,17 [kg/mq]	Pressione inf. 3583,56 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1529,17 [kg/mq]	Pressione inf. 3583,56 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 33

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	-2,40	2775,00
-2,40	6,50	4275,00
6,50	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1297,82 [kg/mq]	Pressione inf. 3352,21 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1297,82 [kg/mq]	Pressione inf. 3352,21 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 34

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. -57,36 [kg/mq] Pressione inf. -57,36 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 35

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. -78,13 [kg/mq] Pressione inf. -78,13 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 36

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. -57,36 [kg/mq] Pressione inf. -57,36 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 37

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -78,13 [kg/mq]	Pressione inf. -78,13 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 38

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. -57,36 [kg/mq]	Pressione inf. -57,36 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 39

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. -78,13 [kg/mq]	Pressione inf. -78,13 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 40

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -57,36 [kg/mq]	Pressione inf. -57,36 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 41

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -78,13 [kg/mq]	Pressione inf. -78,13 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 42

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. -57,36 [kg/mq]	Pressione inf. -57,36 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 43

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. -78,13 [kg/mq]	Pressione inf. -78,13 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 44

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -57,36 [kg/mq]	Pressione inf. -57,36 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 45

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -78,13 [kg/mq]	Pressione inf. -78,13 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 46

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. -57,36 [kg/mq]	Pressione inf. -57,36 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 47

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. -78,13 [kg/mq]	Pressione inf. -78,13 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 48

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -57,36 [kg/mq]	Pressione inf. -57,36 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 49

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. -78,13 [kg/mq]	Pressione inf. -78,13 [kg/mq]
------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 50

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. -57,36 [kg/mq]	Pressione inf. -57,36 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 51

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. -78,13 [kg/mq] Pressione inf. -78,13 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 52

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. -57,36 [kg/mq] Pressione inf. -57,36 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 53

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2775,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,40	16,50	2775,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 603,77 [kg/mq]	Pressione inf. 2658,16 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. -78,13 [kg/mq] Pressione inf. -78,13 [kg/mq]

Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,15	-0,0426	0,0436	0,1347	0,3035
1,08	-0,0429	0,0434	0,0967	0,2242
2,05	-0,0431	0,0431	0,0769	0,1848
3,02	-0,0434	0,0429	0,0967	0,2242
3,88	-0,0436	0,0426	0,1347	0,3035

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,15	-0,0442	0,0448	0,1362	0,3067
1,08	-0,0443	0,0446	0,1730	0,3867
2,05	-0,0445	0,0445	0,1926	0,4293
3,02	-0,0446	0,0443	0,1730	0,3867
3,95	-0,0448	0,0442	0,1362	0,3067

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,15	-0,0426	0,0436	0,1347	0,3035
1,20	-0,0597	0,0275	0,1355	0,3051
2,25	-0,0442	0,0448	0,1362	0,3067

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,15	-0,0436	0,0426	0,1347	0,3035
1,20	-0,0275	0,0597	0,1355	0,3051
2,25	-0,0448	0,0442	0,1362	0,3067

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,15	-6338	-3149	-15885	-7844	1517	3418
1,08	1904	3979	-6136	-3032	1517	3418
2,05	3467	7060	185	449	1517	3418
3,02	1904	3979	3614	7226	1517	3418
3,95	-6338	-3149	7844	15885	1517	3418

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,15	-6261	-2841	6602	14407	943	3049
1,08	1724	3842	3368	7372	943	3049
2,05	3393	7425	-23	23	943	3049
3,02	1724	3842	-7372	-3368	943	3049
3,95	-6261	-2841	-14407	-6602	943	3049

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,15	-6338	-3149	1518	3419	8097	16454
1,20	-4638	-2006	-40	111	7350	15430
2,25	-6261	-2841	-3049	-943	6602	14407

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,15	-6338	-3149	-3419	-1518	8097	16454
1,20	-4638	-2006	-111	40	7350	15430
2,25	-6261	-2841	943	3049	6602	14407

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{tmin} [kg/cm ²]	σ_{tmax} [kg/cm ²]
0,15	0,67	1,52
1,08	0,48	1,12
2,05	0,38	0,92
3,02	0,48	1,12
3,95	0,67	1,52

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,15	10,05	10,05	1,64
1,08	10,05	10,05	1,94
2,05	10,05	10,05	1,46
3,02	10,05	10,05	1,85
3,95	10,05	10,05	1,64

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,15	14437	121502	109075	2,01
1,08	14416	0	0	0,00
2,05	14416	0	0	0,00
3,02	14416	0	0	0,00
3,95	14437	121502	109075	2,01

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,15	10,05	10,05	1,65
1,08	10,05	10,05	1,87
2,05	10,05	10,05	1,38

3,02	10,05	10,05	1,87
3,95	10,05	10,05	1,65

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,15	14389	60751	109006	2,01
1,08	14242	0	0	0,00
2,05	14242	0	0	0,00
3,02	14242	0	0	0,00
3,95	14389	60751	109006	2,01

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,15	8,04	8,04	1,79
1,20	8,04	8,04	2,78
2,25	8,04	8,04	1,70

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,15	15157	0	0	0,00
1,20	15024	0	0	0,00
2,25	14891	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,15	8,04	8,04	1,79
1,20	8,04	8,04	2,78
2,25	8,04	8,04	1,70

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,15	15157	0	0	0,00
1,20	15024	0	0	0,00
2,25	14891	0	0	0,00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,15	10,05	10,05	48,53	1855,26	330,52
1,08	10,05	10,05	30,70	216,49	1125,49
2,05	10,05	10,05	54,17	366,57	2086,40
3,02	10,05	10,05	30,70	216,49	1125,49
3,95	10,05	10,05	48,53	1855,26	330,52

X	τ_c	A_{sw}
0,15	-5,3	2,01
1,08	-2,0	0,00
2,05	0,1	0,00
3,02	2,4	0,00
3,95	5,3	2,01

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,15	10,05	10,05	47,39	320,05	1829,21
1,08	10,05	10,05	29,47	1095,62	205,54
2,05	10,05	10,05	56,54	2204,36	378,53
3,02	10,05	10,05	29,47	1095,62	205,54
3,95	10,05	10,05	47,39	320,05	1829,21

X	τ_c	A_{sw}
0,15	4,8	2,01
1,08	2,4	0,00
2,05	0,0	0,00
3,02	-2,4	0,00
3,95	-4,7	2,01

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,15	8,04	8,04	54,09	421,71	1721,52
1,20	8,04	8,04	39,73	329,50	1136,11
2,25	8,04	8,04	52,93	401,38	1758,16

Y	τ_c	A_{sw}
0,15	1,4	0,00
1,20	0,1	0,00
2,25	-1,0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,15	8,04	8,04	54,09	421,71	1721,52
1,20	8,04	8,04	39,73	329,50	1136,11
2,25	8,04	8,04	52,93	401,38	1758,16

Y	τ_c	A_{sw}
0,15	-1,4	0,00
1,20	-0,1	0,00

2,25

1,0

0,00

Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm ⁴]
Fondazione	3000,00	225000,00
Piedritto sinistro	3000,00	225000,00
Piedritto destro	3000,00	225000,00
Traverso	3000,00	225000,00

Simbologia adottata ed unità di misura

N indice elemento

N_i indice nodo iniziale elemento

N_f indice nodo finale elemento

(X_i, Y_i) coordinate nodo iniziale, espresse in cm

(X_f, Y_f) coordinate nodo finale, espresse in cm

$Dest$ appartenenza elemento

N	N_i	N_f	X_i	Y_i	X_f	Y_f	Dest
1	1	2	15,00	15,00	22,50	15,00	Fond
2	2	3	22,50	15,00	30,00	15,00	Fond
3	3	4	30,00	15,00	39,72	15,00	Fond
4	4	5	39,72	15,00	49,44	15,00	Fond
5	5	6	49,44	15,00	59,17	15,00	Fond
6	6	7	59,17	15,00	68,89	15,00	Fond
7	7	8	68,89	15,00	78,61	15,00	Fond
8	8	9	78,61	15,00	88,33	15,00	Fond
9	9	10	88,33	15,00	98,06	15,00	Fond
10	10	11	98,06	15,00	107,78	15,00	Fond
11	11	12	107,78	15,00	117,50	15,00	Fond
12	12	13	117,50	15,00	127,22	15,00	Fond
13	13	14	127,22	15,00	136,94	15,00	Fond
14	14	15	136,94	15,00	146,67	15,00	Fond
15	15	16	146,67	15,00	156,39	15,00	Fond
16	16	17	156,39	15,00	166,11	15,00	Fond
17	17	18	166,11	15,00	175,83	15,00	Fond
18	18	19	175,83	15,00	185,56	15,00	Fond
19	19	20	185,56	15,00	195,28	15,00	Fond
20	20	21	195,28	15,00	205,00	15,00	Fond
21	21	22	205,00	15,00	214,72	15,00	Fond
22	22	23	214,72	15,00	224,44	15,00	Fond
23	23	24	224,44	15,00	234,17	15,00	Fond
24	24	25	234,17	15,00	243,89	15,00	Fond
25	25	26	243,89	15,00	253,61	15,00	Fond
26	26	27	253,61	15,00	263,33	15,00	Fond
27	27	28	263,33	15,00	273,06	15,00	Fond
28	28	29	273,06	15,00	282,78	15,00	Fond
29	29	30	282,78	15,00	292,50	15,00	Fond
30	30	31	292,50	15,00	302,22	15,00	Fond
31	31	32	302,22	15,00	311,94	15,00	Fond
32	32	33	311,94	15,00	321,67	15,00	Fond
33	33	34	321,67	15,00	331,39	15,00	Fond
34	34	35	331,39	15,00	341,11	15,00	Fond
35	35	36	341,11	15,00	350,83	15,00	Fond
36	36	37	350,83	15,00	360,56	15,00	Fond
37	37	38	360,56	15,00	370,28	15,00	Fond
38	38	39	370,28	15,00	380,00	15,00	Fond
39	39	40	380,00	15,00	387,50	15,00	Fond
40	40	41	387,50	15,00	395,00	15,00	Fond
41	1	85	15,00	15,00	15,00	22,50	PiedL
42	85	86	15,00	22,50	15,00	30,00	PiedL

43	86	87	15,00	30,00	15,00	39,00	PiedL
44	87	88	15,00	39,00	15,00	48,00	PiedL
45	88	89	15,00	48,00	15,00	57,00	PiedL
46	89	90	15,00	57,00	15,00	66,00	PiedL
47	90	91	15,00	66,00	15,00	75,00	PiedL
48	91	92	15,00	75,00	15,00	84,00	PiedL
49	92	93	15,00	84,00	15,00	93,00	PiedL
50	93	94	15,00	93,00	15,00	102,00	PiedL
51	94	95	15,00	102,00	15,00	111,00	PiedL
52	95	96	15,00	111,00	15,00	120,00	PiedL
53	96	97	15,00	120,00	15,00	129,00	PiedL
54	97	98	15,00	129,00	15,00	138,00	PiedL
55	98	99	15,00	138,00	15,00	147,00	PiedL
56	99	100	15,00	147,00	15,00	156,00	PiedL
57	100	101	15,00	156,00	15,00	165,00	PiedL
58	101	102	15,00	165,00	15,00	174,00	PiedL
59	102	103	15,00	174,00	15,00	183,00	PiedL
60	103	104	15,00	183,00	15,00	192,00	PiedL
61	104	105	15,00	192,00	15,00	201,00	PiedL
62	105	106	15,00	201,00	15,00	210,00	PiedL
63	106	107	15,00	210,00	15,00	217,50	PiedL
64	107	177	15,00	217,50	15,00	225,00	PiedL
65	41	131	395,00	15,00	395,00	22,50	PiedR
66	131	132	395,00	22,50	395,00	30,00	PiedR
67	132	133	395,00	30,00	395,00	39,00	PiedR
68	133	134	395,00	39,00	395,00	48,00	PiedR
69	134	135	395,00	48,00	395,00	57,00	PiedR
70	135	136	395,00	57,00	395,00	66,00	PiedR
71	136	137	395,00	66,00	395,00	75,00	PiedR
72	137	138	395,00	75,00	395,00	84,00	PiedR
73	138	139	395,00	84,00	395,00	93,00	PiedR
74	139	140	395,00	93,00	395,00	102,00	PiedR
75	140	141	395,00	102,00	395,00	111,00	PiedR
76	141	142	395,00	111,00	395,00	120,00	PiedR
77	142	143	395,00	120,00	395,00	129,00	PiedR
78	143	144	395,00	129,00	395,00	138,00	PiedR
79	144	145	395,00	138,00	395,00	147,00	PiedR
80	145	146	395,00	147,00	395,00	156,00	PiedR
81	146	147	395,00	156,00	395,00	165,00	PiedR
82	147	148	395,00	165,00	395,00	174,00	PiedR
83	148	149	395,00	174,00	395,00	183,00	PiedR
84	149	150	395,00	183,00	395,00	192,00	PiedR
85	150	151	395,00	192,00	395,00	201,00	PiedR
86	151	152	395,00	201,00	395,00	210,00	PiedR
87	152	153	395,00	210,00	395,00	217,50	PiedR
88	153	197	395,00	217,50	395,00	225,00	PiedR
89	177	178	15,00	225,00	30,00	225,00	Trav
90	178	179	30,00	225,00	49,44	225,00	Trav
91	179	180	49,44	225,00	68,89	225,00	Trav
92	180	181	68,89	225,00	88,33	225,00	Trav
93	181	182	88,33	225,00	107,78	225,00	Trav
94	182	183	107,78	225,00	127,22	225,00	Trav
95	183	184	127,22	225,00	146,67	225,00	Trav
96	184	185	146,67	225,00	166,11	225,00	Trav
97	185	186	166,11	225,00	185,56	225,00	Trav
98	186	187	185,56	225,00	205,00	225,00	Trav
99	187	188	205,00	225,00	224,44	225,00	Trav
100	188	189	224,44	225,00	243,89	225,00	Trav
101	189	190	243,89	225,00	263,33	225,00	Trav
102	190	191	263,33	225,00	282,78	225,00	Trav
103	191	192	282,78	225,00	302,22	225,00	Trav
104	192	193	302,22	225,00	321,67	225,00	Trav
105	193	194	321,67	225,00	341,11	225,00	Trav
106	194	195	341,11	225,00	360,56	225,00	Trav

107	195	196	360,56	225,00	380,00	225,00	Trav
108	196	197	380,00	225,00	395,00	225,00	Trav
109	1	42	15,00	15,00	15,00	-85,00	MollaF
110	2	43	22,50	15,00	22,50	-85,00	MollaF
111	3	44	30,00	15,00	30,00	-85,00	MollaF
112	4	45	39,72	15,00	39,72	-85,00	MollaF
113	5	46	49,44	15,00	49,44	-85,00	MollaF
114	6	47	59,17	15,00	59,17	-85,00	MollaF
115	7	48	68,89	15,00	68,89	-85,00	MollaF
116	8	49	78,61	15,00	78,61	-85,00	MollaF
117	9	50	88,33	15,00	88,33	-85,00	MollaF
118	10	51	98,06	15,00	98,06	-85,00	MollaF
119	11	52	107,78	15,00	107,78	-85,00	MollaF
120	12	53	117,50	15,00	117,50	-85,00	MollaF
121	13	54	127,22	15,00	127,22	-85,00	MollaF
122	14	55	136,94	15,00	136,94	-85,00	MollaF
123	15	56	146,67	15,00	146,67	-85,00	MollaF
124	16	57	156,39	15,00	156,39	-85,00	MollaF
125	17	58	166,11	15,00	166,11	-85,00	MollaF
126	18	59	175,83	15,00	175,83	-85,00	MollaF
127	19	60	185,56	15,00	185,56	-85,00	MollaF
128	20	61	195,28	15,00	195,28	-85,00	MollaF
129	21	62	205,00	15,00	205,00	-85,00	MollaF
130	22	63	214,72	15,00	214,72	-85,00	MollaF
131	23	64	224,44	15,00	224,44	-85,00	MollaF
132	24	65	234,17	15,00	234,17	-85,00	MollaF
133	25	66	243,89	15,00	243,89	-85,00	MollaF
134	26	67	253,61	15,00	253,61	-85,00	MollaF
135	27	68	263,33	15,00	263,33	-85,00	MollaF
136	28	69	273,06	15,00	273,06	-85,00	MollaF
137	29	70	282,78	15,00	282,78	-85,00	MollaF
138	30	71	292,50	15,00	292,50	-85,00	MollaF
139	31	72	302,22	15,00	302,22	-85,00	MollaF
140	32	73	311,94	15,00	311,94	-85,00	MollaF
141	33	74	321,67	15,00	321,67	-85,00	MollaF
142	34	75	331,39	15,00	331,39	-85,00	MollaF
143	35	76	341,11	15,00	341,11	-85,00	MollaF
144	36	77	350,83	15,00	350,83	-85,00	MollaF
145	37	78	360,56	15,00	360,56	-85,00	MollaF
146	38	79	370,28	15,00	370,28	-85,00	MollaF
147	39	80	380,00	15,00	380,00	-85,00	MollaF
148	40	81	387,50	15,00	387,50	-85,00	MollaF
149	41	82	395,00	15,00	395,00	-85,00	MollaF
150	1	83	15,00	15,00	-85,00	15,00	MollaPL
151	85	108	15,00	22,50	-85,00	22,50	MollaPL
152	86	109	15,00	30,00	-85,00	30,00	MollaPL
153	87	110	15,00	39,00	-85,00	39,00	MollaPL
154	88	111	15,00	48,00	-85,00	48,00	MollaPL
155	89	112	15,00	57,00	-85,00	57,00	MollaPL
156	90	113	15,00	66,00	-85,00	66,00	MollaPL
157	91	114	15,00	75,00	-85,00	75,00	MollaPL
158	92	115	15,00	84,00	-85,00	84,00	MollaPL
159	93	116	15,00	93,00	-85,00	93,00	MollaPL
160	94	117	15,00	102,00	-85,00	102,00	MollaPL
161	95	118	15,00	111,00	-85,00	111,00	MollaPL
162	96	119	15,00	120,00	-85,00	120,00	MollaPL
163	97	120	15,00	129,00	-85,00	129,00	MollaPL
164	98	121	15,00	138,00	-85,00	138,00	MollaPL
165	99	122	15,00	147,00	-85,00	147,00	MollaPL
166	100	123	15,00	156,00	-85,00	156,00	MollaPL
167	101	124	15,00	165,00	-85,00	165,00	MollaPL
168	102	125	15,00	174,00	-85,00	174,00	MollaPL
169	103	126	15,00	183,00	-85,00	183,00	MollaPL
170	104	127	15,00	192,00	-85,00	192,00	MollaPL

171	105	128	15,00	201,00	-85,00	201,00	MollaPL
172	106	129	15,00	210,00	-85,00	210,00	MollaPL
173	107	130	15,00	217,50	-85,00	217,50	MollaPL
174	177	198	15,00	225,00	-85,00	225,00	MollaPL
175	41	84	395,00	15,00	495,00	15,00	MollaPR
176	131	154	395,00	22,50	495,00	22,50	MollaPR
177	132	155	395,00	30,00	495,00	30,00	MollaPR
178	133	156	395,00	39,00	495,00	39,00	MollaPR
179	134	157	395,00	48,00	495,00	48,00	MollaPR
180	135	158	395,00	57,00	495,00	57,00	MollaPR
181	136	159	395,00	66,00	495,00	66,00	MollaPR
182	137	160	395,00	75,00	495,00	75,00	MollaPR
183	138	161	395,00	84,00	495,00	84,00	MollaPR
184	139	162	395,00	93,00	495,00	93,00	MollaPR
185	140	163	395,00	102,00	495,00	102,00	MollaPR
186	141	164	395,00	111,00	495,00	111,00	MollaPR
187	142	165	395,00	120,00	495,00	120,00	MollaPR
188	143	166	395,00	129,00	495,00	129,00	MollaPR
189	144	167	395,00	138,00	495,00	138,00	MollaPR
190	145	168	395,00	147,00	495,00	147,00	MollaPR
191	146	169	395,00	156,00	495,00	156,00	MollaPR
192	147	170	395,00	165,00	495,00	165,00	MollaPR
193	148	171	395,00	174,00	495,00	174,00	MollaPR
194	149	172	395,00	183,00	495,00	183,00	MollaPR
195	150	173	395,00	192,00	495,00	192,00	MollaPR
196	151	174	395,00	201,00	495,00	201,00	MollaPR
197	152	175	395,00	210,00	495,00	210,00	MollaPR
198	153	176	395,00	217,50	495,00	217,50	MollaPR
199	197	199	395,00	225,00	495,00	225,00	MollaPR

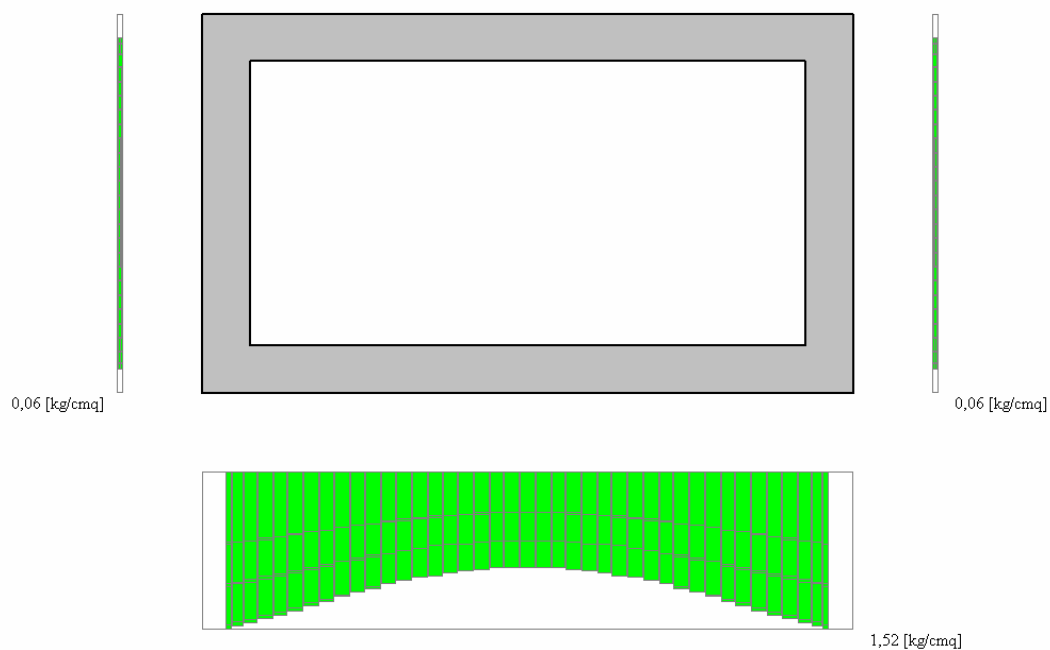


Fig. 11. Involuppo delle pressioni

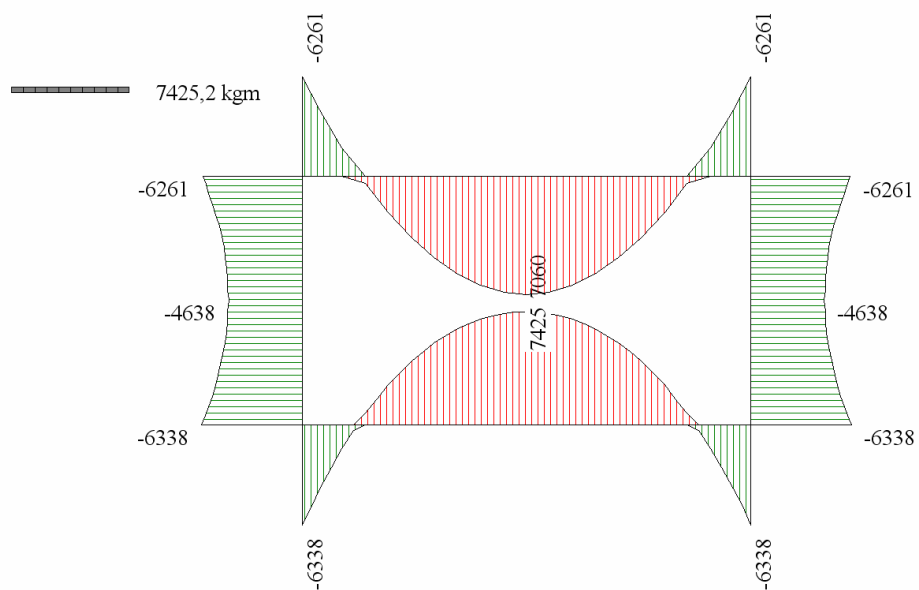


Fig. 12. Inviluppo dei momenti

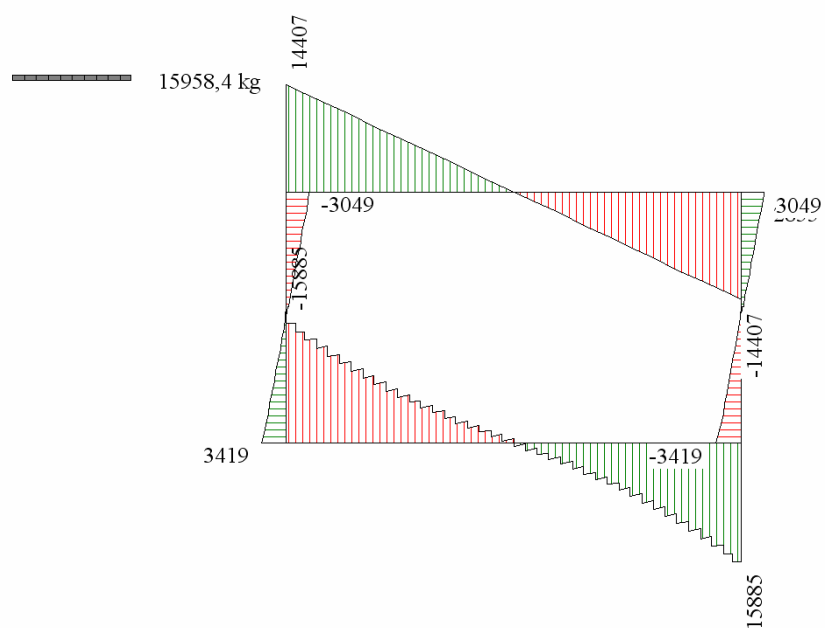


Fig. 13. Inviluppo del taglio

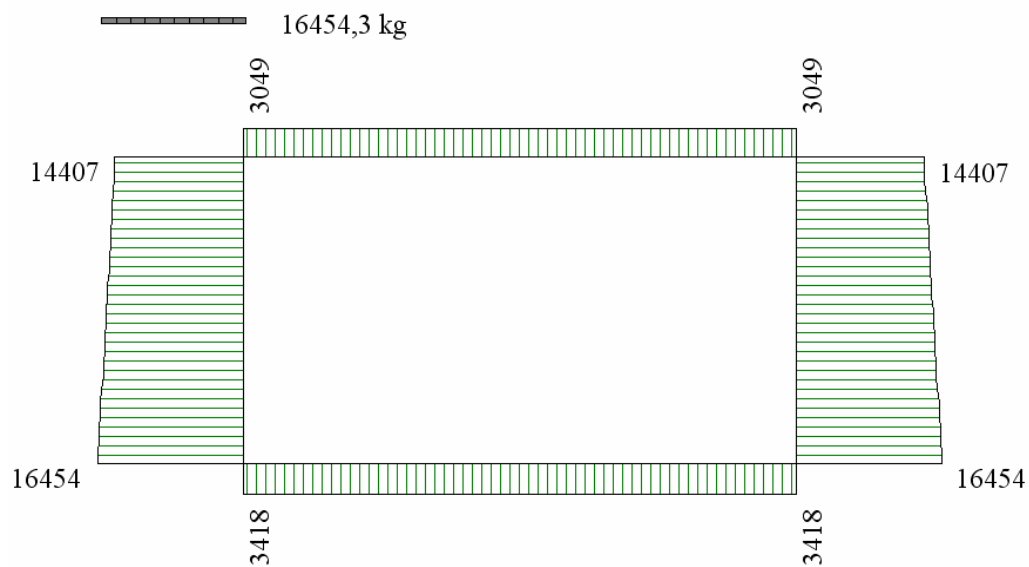


Fig. 14. Involuppo dello sforzo normale

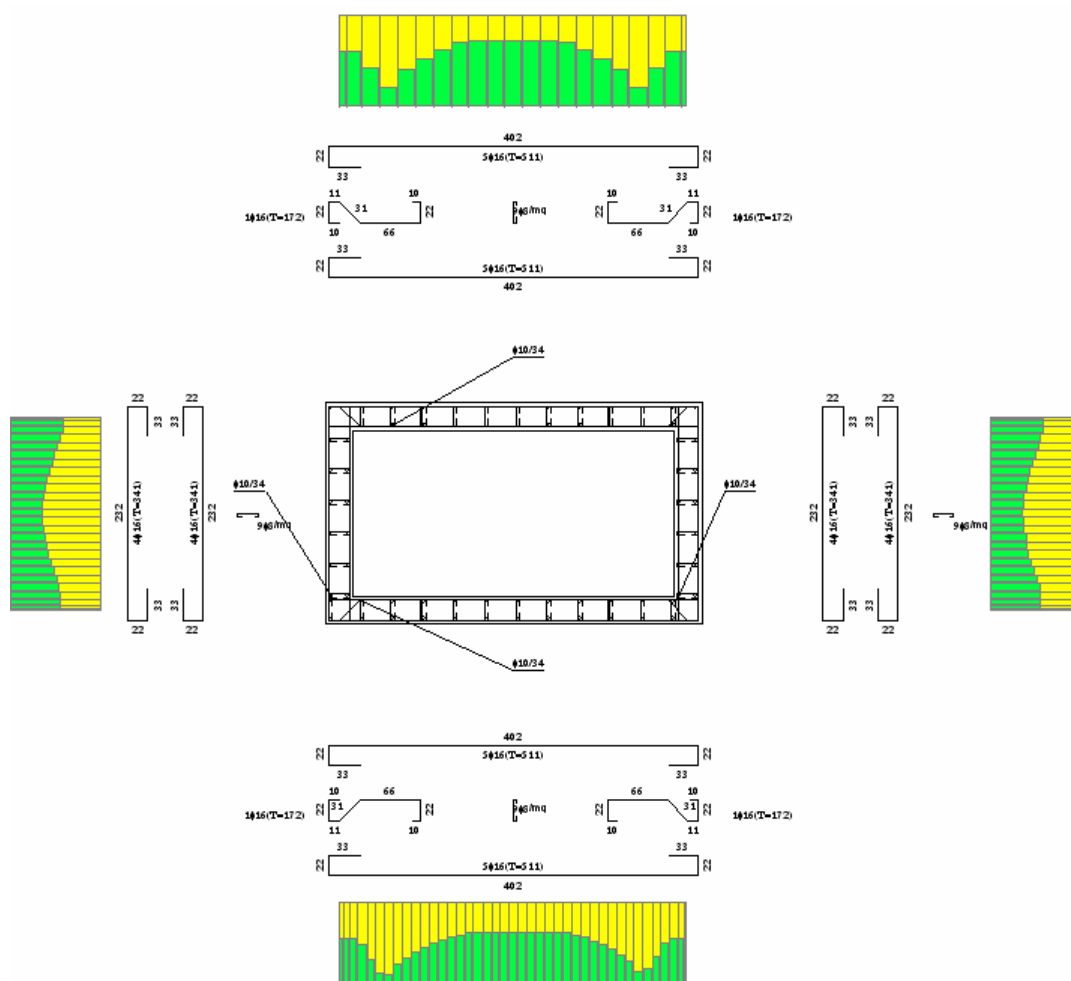


Fig. 15. Involuppo di verifica

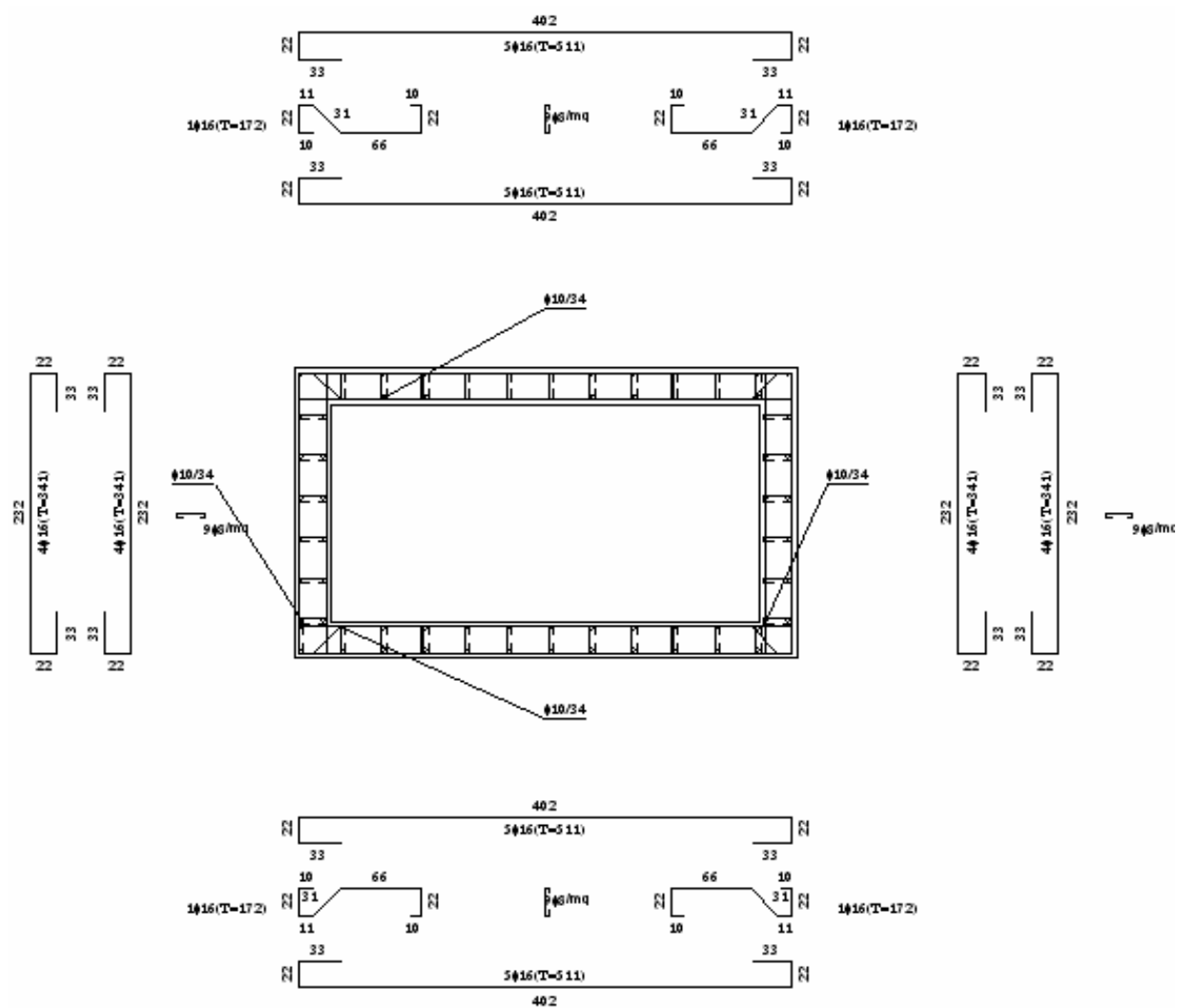


Fig. 16. Armature di progetto