

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI.

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO.

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.

2° LOTTO FUNZIONALE TELESE - SAN LORENZO.

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 - Prog. 31+654.18

Relazione di calcolo scatolare

SCALA:

-

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

IF0H 22 D 11 CL SL0900 001 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|-------------|--------------|-------------|------------|-------------|-----------|-------------|--------------------------|
| A | EMMISSIONE | M.Piscitelli | Giugno 2017 | F.Bavetta | Giugno 2017 | F.Cerrone | Giugno 2017 | F.Arduini Giugno 2017 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

File: IF0H22D11CLSL0900001A.doc

n. Elab.: 2L 469

ITALFERR S.p.A.
Direzione Tecnica
Infrastrutture Centro
Dott. Ing. Fabrizio Arduini
n. 15982 del 11/06/17
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

INDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | GENERALITA' | 4 |
| 1.1 | DESCRIZIONE DELL'OPERA..... | 4 |
| 1.2 | UNITÀ DI MISURA..... | 6 |
| 2. | NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 7 |
| 2.1 | ELABORATI DI RIFERIMENTO..... | 7 |
| 3. | MATERIALI | 8 |
| 3.1 | CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI | 8 |
| 3.2 | CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI (C 32/40) | 10 |
| 3.3 | CALCESTRUZZO PER FONDAZIONE (C 28/35) | 11 |
| 3.4 | CALCESTRUZZO MAGRO PER GETTI DI LIVELLAMENTO/SOTTOFONDAZIONI (C12/15)..... | 12 |
| 3.5 | ACCIAIO IN BARRE D'ARMATURA PER C.A. (B450C) | 13 |
| 4. | CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA..... | 14 |
| 4.1 | MODELLO GEOTECNICO DI PROGETTO | 14 |
| 4.2 | INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE | 15 |
| 5. | CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO | 17 |
| 5.1 | VITA NOMINALE E CLASSE D'USO..... | 18 |
| 5.2 | PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA..... | 18 |
| 5.3 | CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA | 19 |
| 6. | CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE STRUTTURALI..... | 20 |
| 6.1 | VERIFICHE ALLO SLU | 20 |
| 6.1.1 | <i>Pressoflessione</i> | 20 |
| 6.1.2 | <i>Taglio</i> | 21 |
| 6.2 | VERIFICA SLE..... | 23 |
| 6.2.1 | <i>Verifiche alle tensioni</i> | 23 |
| 6.2.2 | <i>Verifiche a fessurazione</i> | 24 |
| 7. | CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE | 25 |
| 8. | ANALISI DEI CARICHI | 27 |
| 8.1 | PESO PROPRIO (COND. DI CARICO 1)..... | 27 |

| | | |
|------|---|----|
| 8.2 | PERMANENTI (COND. DI CARICO 2)..... | 28 |
| 8.3 | SPINTA DEL TERRENO (COND. DI CARICO 3/4) | 29 |
| 8.4 | SPINTA IN PRESENZA DI FALDA (COND. DI CARICO 5) | 29 |
| 8.5 | VARIAZIONI TERMICHE DELLA STRUTTURA (COND. DI CARICO 9) | 30 |
| 8.6 | RITIRO E VISCOSITÀ (COND. DI CARICO 8) | 30 |
| 8.7 | AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO (COND. DI CARICO 10/11) | 31 |
| 8.8 | AZIONI DI AVVIAMENTO/FRENATURA ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI TRENI SUL TRAVERSO (COND. 10/11)..... | 35 |
| 8.9 | AZIONI SISMICHE (COND. DI CARICO 6/7)..... | 36 |
| 9. | COMBINAZIONI DI CARICO | 38 |
| 10. | ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO | 49 |
| 11. | RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE | 51 |
| 11.1 | MODELLO DI CALCOLO..... | 51 |
| 11.2 | SOLLECITAZIONI DI CALCOLO..... | 53 |
| 11.3 | ARMATURE DI PROGETTO..... | 55 |
| 11.4 | VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE | 55 |
| | 11.4.1 Verifiche Allo SLU..... | 56 |
| | 11.4.2 Verifiche Allo SLE..... | 59 |
| 11.5 | VERIFICHE GEOTECNICHE | 63 |

1. GENERALITA'

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo del Raddoppio dell'Itinerario Ferroviario Napoli-Bari nella Tratta Canello-Benevento/ 2° Lotto Funzionale Frasso Telesino – Vitulano.

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento al sottovia scatolare, previsto sull'asse principale del tracciato di progetto in corrispondenza della pk. 31+654.18 per il ripristino della viabilità locale.

1.1 Descrizione dell'opera

Il sottovia in esame è costituito da uno scatolare in c.a. di dimensioni interne 5.00m (larghezza)x4.00m (altezza). Lo spessore strutturale per la parte in fondazione è di 0.70m, mentre per la parte in elevazione (traverso e piedritti) è pari a 0,60m.

Di seguitosi riportano alcune immagini rappresentative del sottovia. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento:

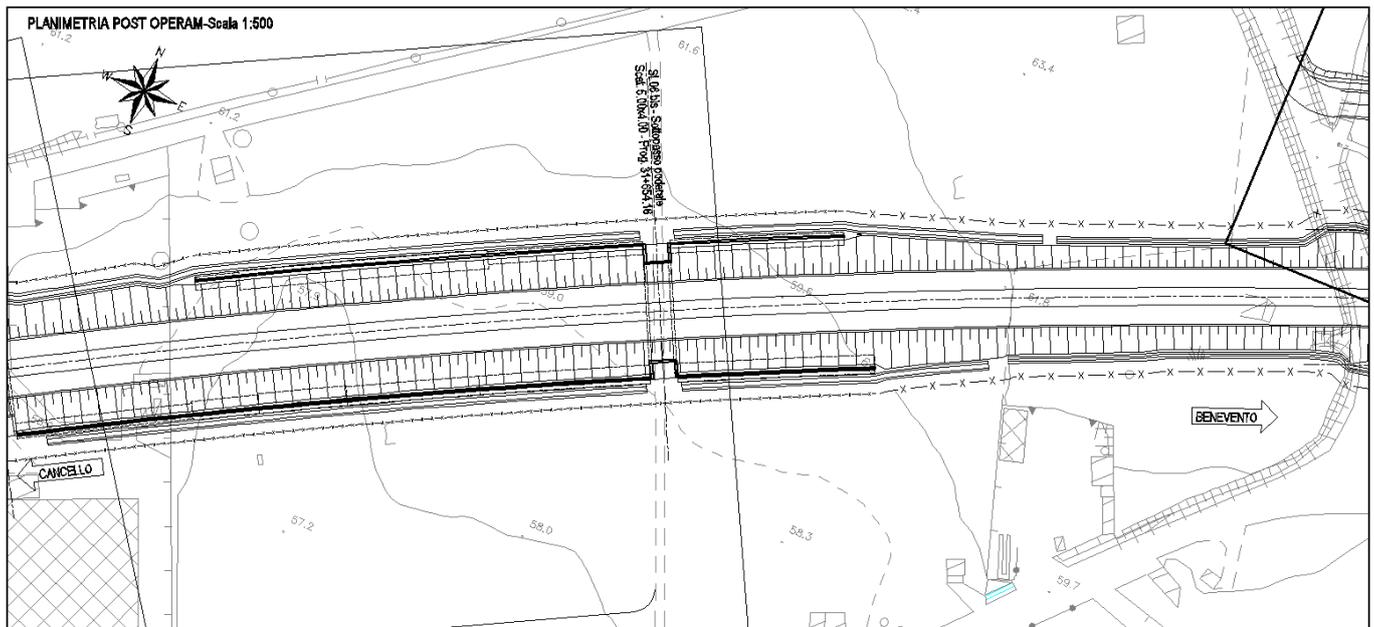


Figura 1 – Inquadramento planimetrico

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 5 di 179 |

SEZIONE LONGITUDINALE A-A-Scala 1:100

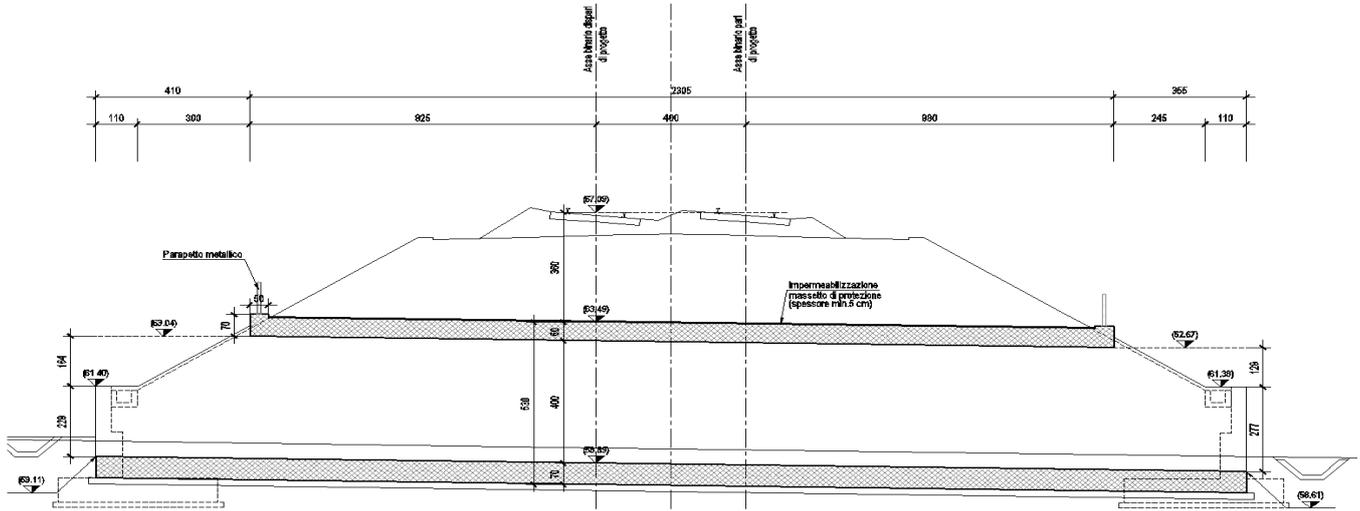


Figura 2 – Sviluppo Longitudinale

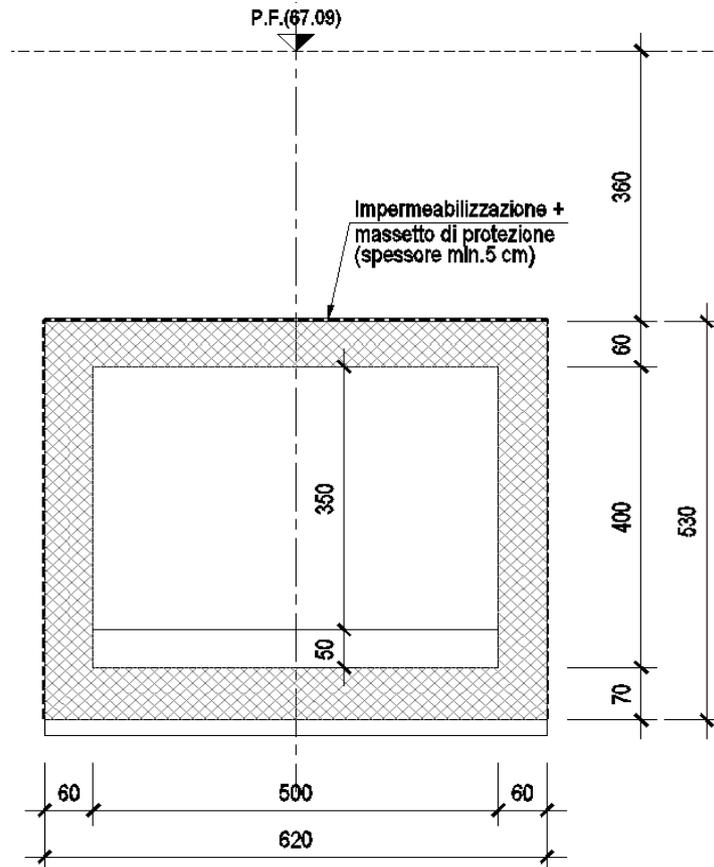


Figura 3 – Sezione trasversale

Nel seguito della presente relazione è affrontato il dimensionamento strutturale e geotecnico della galleria.

1.2 Unità di misura

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze ⇒ m, mm
- per i carichi ⇒ kN, kN/m², kN/m³
- per le azioni di calcolo ⇒ kN, kNm
- per le tensioni ⇒ MPa

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Di seguito si riporta l'elenco generale delle Normative Nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento, quale riferimento per la redazione degli elaborati tecnici e/o di calcolo dell'intero progetto nell'ambito della quale si inserisce l'opera oggetto della presente relazione:

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»
- Rif. [2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- Rif. [3] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A)
- Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 1 / Ambiente e Geologia (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A – rev 30/12/2016)
- Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [10] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea
- Rif. [11] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif. [12] UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

2.1 **Elaborati di riferimento**

Costituiscono parte integrante di quanto esposto nel presente documento, l'insieme degli elaborati di progetto specifici relativi all'opera in esame e riportati in elenco elaborati.

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 8 di 179 |

3. MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione delle strutture oggetto di calcolo nell'ambito del presente documento:

3.1 CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

Con riferimento alle specifiche di cui alla norma UNI EN 206-1-2006, si definiscono di seguito le classi di esposizione del calcestruzzo delle diverse parti della struttura oggetto dei dimensionamenti di cui al presente documento:

- Soletta di Fondazione: XA1;
- Elevazioni: XC4;

| Classe esposizione norma UNI 9858 | Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1 | Descrizione dell'ambiente | Esempio | Massimo rapporto a/c | Minima Classe di resistenza | Contenuto minimo in aria (%) |
|-----------------------------------|---|---|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 | X0 | 1 Assenza di rischio di corrosione o attacco Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto. | Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico. | - | C 12/15 | |
| 2 a | XC1 | 2 Corrosione indotta da carbonatazione Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel coperto o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi su può considerare che tali condizioni riflettono quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera tra il calcestruzzo e il suo ambiente. | Interno di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua. | 0,60 | C 25/30 | |
| 2 a | XC2 | Bagnato, raramente asciutto. | Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo. | 0,60 | C 25/30 | |
| 5 a | XC3 | Umidità moderata. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta. | 0,55 | C 28/35 | |
| 4 a 5 b | XC4 | Ciclicamente asciutto e bagnato. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2. | 0,50 | C 32/40 | |
| 5 a | XD1 | 3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare Umidità moderata. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri. | 0,55 | C 28/35 | |
| 4 a 5 b | XD2 | Bagnato, raramente asciutto. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine). | 0,50 | C 32/40 | |
| 5 c | XD3 | Ciclicamente bagnato e asciutto. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto. | 0,45 | C 35/45 | |

| Classe esposizione norma UNI 9858 | Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1 | Descrizione dell'ambiente | Esempio | Massimo rapporto a/c | Minima Classe di resistenza | Contenuto minimo in aria (%) |
|-----------------------------------|---|---|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 4 a 5 b | XS1 | 4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare Esposto alla salinità marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità. | 0,50 | C 32/40 | |
| | XS2 | Permanentemente sommerso. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua. | 0,45 | C 35/45 | |
| | XS3 | Zone esposte agli spruzzi o alle maree. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battaglia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare. | 0,45 | C 35/45 | |
| 2 b | XF1 | 5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti * Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante. | Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua. | 0,50 | C 32/40 | |
| 3 | XF2 | Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante. | Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti. | 0,50 | C 25/30 | 3,0 |
| 2 b | XF3 | Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante | Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo. | 0,50 | C 25/30 | 3,0 |
| 3 | XF4 | Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare. | Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare. | 0,45 | C 28/35 | 3,0 |
| 5 a | XA1 | 6 Attacco chimico** Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1 | Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue. | 0,55 | C 28/35 | |
| 4 a 5 b | XA2 | Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1 | Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi. | 0,50 | C 32/40 | |
| 5 c | XA3 | Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1 | Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali. | 0,45 | C 35/45 | |

*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:
- moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione;
- elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.
) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.

Classi di esposizione secondo norma UNI – EN 206-2006

La determinazione delle classi di resistenza dei conglomerati dei conglomerati, di cui ai successivi paragrafi, sono state inoltre determinate tenendo conto delle classi minime stabilite dalla stessa norma UNI-EN 11104, di cui alla successiva tabella:

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 9 di 179 |

UNI

UNI 11104:2004

prospetto 4 Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

| | Classi di esposizione | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--------|--------|------------------------------------|--|--------|--------|--------|-------|---|----------------------------------|--|-------|-------|---|-----|--|
| | Nessun rischio di corrosione dell'armatura | Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione | | | | Corrosione delle armature indotta da cloruri | | | | | | Attacco da cicli di gelo/disgelo | | | | Ambiente aggressivo per attacco chimico | | |
| | | Acqua di mare | | | Cloruri provenienti da altre fonti | | | XF1 | XF2 | XF3 | XF4 | XA1 | XA2 | XA3 | | | | |
| X0 | XC1 | XC2 | XC3 | XC4 | XS1 | XS2 | XS3 | | | | | | | | XD1 | XD2 | XD3 | |
| Massimo rapporto <i>a/lc</i> | - | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | | | |
| Minima classe di resistenza ¹⁾ | C12/15 | C25/30 | C28/35 | C32/40 | C32/40 | C35/45 | C28/35 | C32/40 | C35/45 | 32/40 | 25/30 | 28/35 | 28,35 | 32/40 | 35/45 | | | |
| Minimo contenuto in cemento (kg/m ³) | - | 300 | 320 | 340 | 340 | 360 | 320 | 340 | 360 | 320 | 340 | 360 | 320 | 340 | 360 | | | |
| Contenuto minimo in aria (%) | | | | | | | | | | | 3,0 ^{a)} | | | | | | | |
| Altri requisiti | | | | | | | | | | | Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo | | È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ^{b)} | | | | | |

¹⁾ Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.
a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.
b) Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

Classi di resistenza minima del calcestruzzo secondo UNI – 11104

I copriferri di progetto adottati per le barre di armatura, tengono infine conto inoltre delle prescrizioni di cui alla Tabella C4.1.IV della Circolare n617 del 02-02-09; si è in particolare previsto di adottare i seguenti Copriferri minimi espressi in mm

- Soletta di fondazione ed elevazioni: 40 mm

3.2 Calcestruzzo per Elevazioni (C 32/40)

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg: - -

$$R_{ck} = 40 \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = 33.2 \text{ MPa} \quad (0,83 \cdot R_{ck})$$

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 41.2 \text{ MPa} \quad (f_{ck} + 8)$$

Resistenza a trazione assiale:

$$f_{ctm} = 3.10 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0,05} = 2.17 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Resistenza a trazione per flessione:

$$f_{ctm} = 3.7 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0,05} = 2.6 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = 1.5$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1,0

Resistenza di calcolo a compressione allo SLU:

$$f_{cd} = 18.8 \text{ MPa} \quad (0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

$$f_{ctd} = 1.45 \text{ MPa} \quad (f_{ctk,0,05} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

$$f_{ctd} = 1.74 \text{ MPa} \quad 1,2 \cdot f_{ctd}$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valore va ridotto del 20%

Modulo di elasticità normale :

$$E_{cm} = 33643 \text{ MPa}$$

Modulo di elasticità tangenziale:

$$G_{cm} = 14018 \text{ MPa}$$

Modulo di Poisson:

$$\nu = 0.2$$

□

Coefficiente di dilatazione lineare

$$\alpha = 0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Tensione di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo

$$\eta = 1.00$$

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 11 di 179 |

$$f_{bd} = \boxed{3.25} \text{ MPa} \quad (2,25 \cdot f_{ctk} \cdot \eta / \gamma_s)$$

Nel caso di armature molto addensate, o ancoraggi in zona tesa tale valore va diviso per 1,5

Tensioni massime per la verifica agli SLE (Prescrizioni Manuale RFI Parte 2-Sezione 2)

$$\sigma_{cmax \text{ QP}} = (0,40 f_{ck}) = \boxed{13.28} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{cmax \text{ R}} = (0,55 f_{ck}) = \boxed{18.26} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valori vanno ridotti del 20%

3.3 Calcestruzzo per Fondazione (C 28/35)

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:

$$R_{ck} = \boxed{35} \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = \boxed{29.1} \text{ MPa} \quad (0,83 \cdot R_{ck})$$

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 37.1 \text{ MPa} \quad (f_{ck} + 8)$$

Resistenza a trazione assiale:

$$f_{ctm} = \boxed{2.83} \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0.05} = \boxed{1.98} \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Resistenza a trazione per flessione:

$$f_{ctf} = \boxed{3.4} \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0.05} = \boxed{2.4} \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = \mathbf{1.5}$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1,0

Resistenza di calcolo a compressione allo SLU:

$$f_{cd} = \boxed{16.5} \text{ MPa} \quad (0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

$$f_{ctd} = \boxed{1.32} \text{ MPa} \quad (f_{ctk,0.05} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

$$f_{ctd f} = \boxed{1.59} \text{ MPa} \quad 1,2 \cdot f_{ctd}$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valore va ridotto del 20%

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 12 di 179 |

Modulo di elasticità normale :

$$E_{cm} = \boxed{32588} \text{ MPa}$$

Modulo di elasticità tangenziale:

$$G_{cm} = \boxed{13578} \text{ MPa}$$

Modulo di Poisson:

$$\nu = \boxed{0.2}$$

□

Coefficiente di dilatazione lineare

$$\alpha = \boxed{0.00001} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Tensione di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo

$$\eta = 1.00$$

$$f_{bd} = \boxed{2.98} \text{ MPa} \quad (2,25 \cdot f_{ctk} \cdot \eta / \gamma_s)$$

Nel caso di armature molto addensate, o ancoraggi in zona tesa tale valore va diviso per 1,5

Tensioni massime per la verifica agli SLE (Prescrizioni Manuale RFI Parte 2-Sezione 2)

$$\sigma_{\text{cmax QP}} = (0,40 f_{ck}) = \boxed{11.62} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{\text{cmax R}} = (0,55 f_{ck}) = \boxed{15.98} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valori vanno ridotti del 20%

3.4 Calcestruzzo magro per Getti di livellamento/sottofondazioni (C12/15)

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:

$$R_{ck} = \boxed{15} \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = \boxed{12.5} \text{ MPa} \quad (0,83 \cdot R_{ck})$$

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 20.5 \text{ MPa} \quad (f_{ck} + 8)$$

Si omettono resistenze e/o tensioni di calcolo, essendo tale conglomerato previsto per parti d'opera senza funzioni strutturali.

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 13 di 179 |

3.5 Acciaio in barre d'armatura per c.a. (B450C)

Tensione caratteristica di rottura:

$$f_{tk} = \boxed{540} \text{ MPa (frattile al 5\%)}$$

Tensione caratteristica allo snervamento:

$$f_{yk} = \boxed{450} \text{ MPa (frattile al 5\%)}$$

Fattore di sovraresistenza (nel caso di impiego di legame costitutivo tipo bilineare con incrudimento)

$$k = f_{tk}/f_{yk} = \boxed{1.20} \text{ MPa}$$

Allungamento a rottura (nel caso di impiego di legame costitutivo tipo bilineare con incrudimento)

$$(A_{gt})_k = \epsilon_{uk} = \boxed{7.5} \%$$

$$\epsilon_{ud} = 0,9 \epsilon_{uk} = \boxed{6.75} \%$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = \mathbf{1.15}$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1,0

Resistenza di calcolo allo SLU:

$$f_{yd} = \boxed{391.3} \text{ MPa } (f_{yk}/\gamma_s)$$

Modulo di elasticità :

$$E_f = \boxed{210000} \text{ MPa}$$

Tensione massima per la verifica agli SLE (Prescrizioni Manuale RFI Parte 2-Sezione 2)

$$\sigma_{s \max} = (0,75 f_{yk}) = \boxed{360} \text{ MPa} \quad \text{Combinazione di Carico Caratteristica(Rara)}$$

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il sottovia in esame ricade alla chilometrica 31+654.18 del tracciato di progetto dell'Asse Principale, nell'ambito del 2° Lotto Funzionale Telese-San Lorenzo, individuato dalle pk 27+700 – 39+050.

La definizione del modello geotecnico di sottosuolo di riferimento per il dimensionamento delle strutture di fondazione dell'opera, è trattata diffusamente nella specifica sezione dedicata all'opera in esame nell'ambito del seguente documento di progetto:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Relazione generale di linea delle opere all'aperto - Sub lotto 2 | I | F | O | H | 0 | 2 | D | 1 | 1 | R | B | G | E | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

4.1 modello geotecnico di progetto

Le caratteristiche geotecniche del volume di terreno che interagisce con l'opera sono state desunte tenendo conto di quanto risultante nel Profilo Geotecnico dell'opera e della Caratterizzazione dei Litotipi riportata nella Relazione e geotecnica Generale.

Dall'esame di quanto riportato nella relazione geotecnica di riferimento e in relazione alle progressive in esame, emerge che il volume di terreno direttamente interagente con l'opera ha le seguenti proprietà:

Terreno di Fondazione: Unità bc2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni antiche)

| | |
|---------------------------------|---|
| $\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $\varphi' = 30\div 35^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c' = 0 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $N_{spt} = 5\div 30$ | numero di colpi da prova SPT |
| $D_r = 20\div 60\%$ | densità relativa |
| $V_s = 150\div 300 \text{ m/s}$ | velocità delle onde di taglio |
| $G_o = 45\div 180 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione a taglio iniziale (a piccole deformazioni) |
| $E_o = 120\div 450 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni) |

Il terreno di ricoprimento è invece costituito dal riporto stradale avente le seguenti proprietà:

Terreno di Rinfiando e di Ricoprimento: Terreno da rilevato Ferroviario

| | |
|------------------------------------|--|
| $\gamma_{nat} = 20 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $c' = 0 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $\varphi' = 38^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $\nu = 0.20$ | coefficiente di Poisson |
| $E_0 = 300\div 400 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione elastico iniziale |

Riguardo infine il livello di falda, dal profilo geotecnico locale si evince che la superficie piezometrica è situata a circa 5m di profondità rispetto alla quota delle fondazioni dell'opera.

4.2 interazione terreno-fondazione

Di seguito sono trattati gli aspetti di natura geotecnica riguardanti l'interazione terreno-struttura relativamente all'opera in esame.

Per la determinazione della costante di sottofondo si può fare riferimento alle seguenti formulazioni assimilando il comportamento del terreno a quello di un mezzo elastico omogeneo:

- $s = B \cdot c_t \cdot (q - \sigma_{v0}) \cdot (1 - \nu^2) / E$

dove:

- s = cedimento elastico totale;
- B = lato minore della fondazione;
- c_t = coefficiente adimensionale di forma ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 (L = lato maggiore della fondazione):

$$c_t = 0.853 + 0.534 \ln(L / B) \quad \text{rettangolare con } L / B \leq 10$$

$$c_t = 2 + 0.0089 (L / B) \quad \text{rettangolare con } L / B > 10$$

- q = pressione media agente sul terreno;

- σ_{v0} = tensione litostatica verticale alla quota di posa della fondazione;
- ν = coefficiente di Poisson del terreno;
- E = modulo elastico medio del terreno sottostante.

Il valore della costante di sottofondo k_w è valutato attraverso il rapporto tra il carico applicato ed il corrispondente cedimento pertanto, si ottiene:

- $k_w = E / [(1-\nu^2) \cdot B \cdot ct]$

-

Di seguito si riportano, in forma tabellare, i risultati delle valutazioni effettuate per il caso in esame, sulla scorta del valore di progetto di E attribuito allo strato di Fondazione, avendo considerato una dimensione longitudinale della fondazione ritenuta potenzialmente collaboranti:

| | |
|----------------------|---------------|
| $E(\text{KN/m}^2) =$ | 150000 |
| $\nu =$ | 0.25 |
| $B \text{ (m)} =$ | 6.2 |
| $L \text{ (m)} =$ | 21.0 |

$ct =$ **1.50**

$K_w =$ **17153** KN/m³

In fase di analisi si assume cautelativamente $k_w=17000$ Kpa/m.

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa.

L'opera in questione rientra in particolare nell'ambito del Progetto di Raddoppio della tratta Ferroviaria Frasso Telesino – Vitulano, che si sviluppa per circa 30Km, da ovest verso est, attraversando il territorio di diverse località tra cui Dugenta/Frasso (BN), Amorosi (BN), Telese(BN), Solopaca(BN), San Lorenzo Maggiore(BN), Ponte(BN), Torrecuso(BN), Vitulano (BN) , Benevento – Località Roseto (BN).

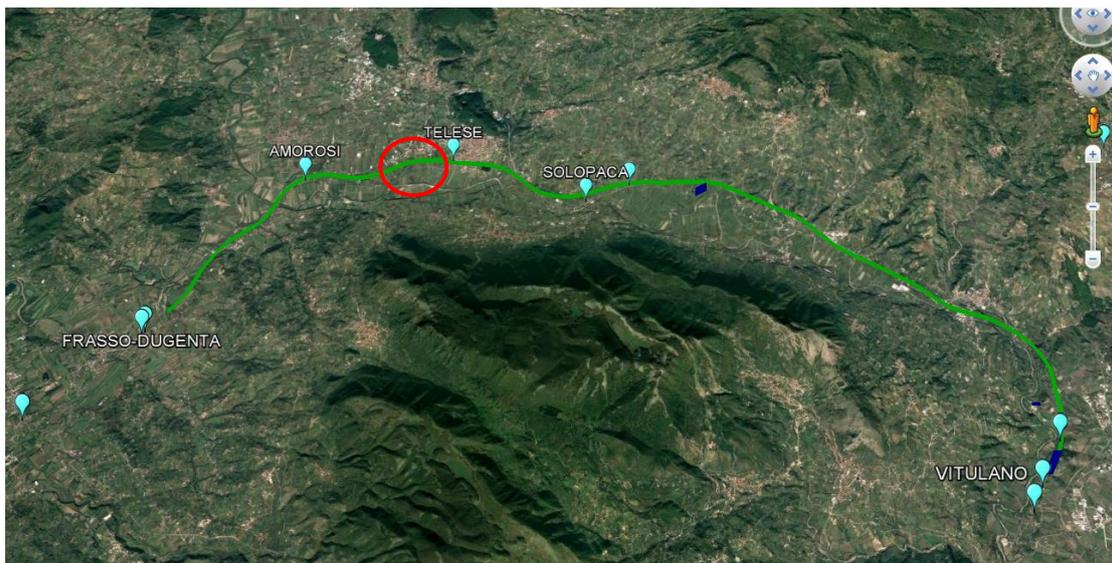


Figura 4 – Configurazione planimetrica tracciato

Nella fattispecie, l'opera ricade tra i comuni di Amorosi e Telese. Nei riguardi della valutazione delle azioni sismiche di progetto, si è fatto riferimento ai parametri di pericolosità sismica del Comune di Guardia Sanframondi (BN) come esposto nei paragrafi seguenti.

5.1 Vita nominale e classe d'uso

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (VN), 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, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (CU)

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale: VN = 75 anni (categoria 2: "Altre opere nuove a velocità V<250 Km/h"). Riguardo invece la Classe d'Uso, all' opera in oggetto corrisponde una Classe III a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II): $C_u = 1.5$.

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale Vn per il coefficiente d'uso C_u , ovvero:

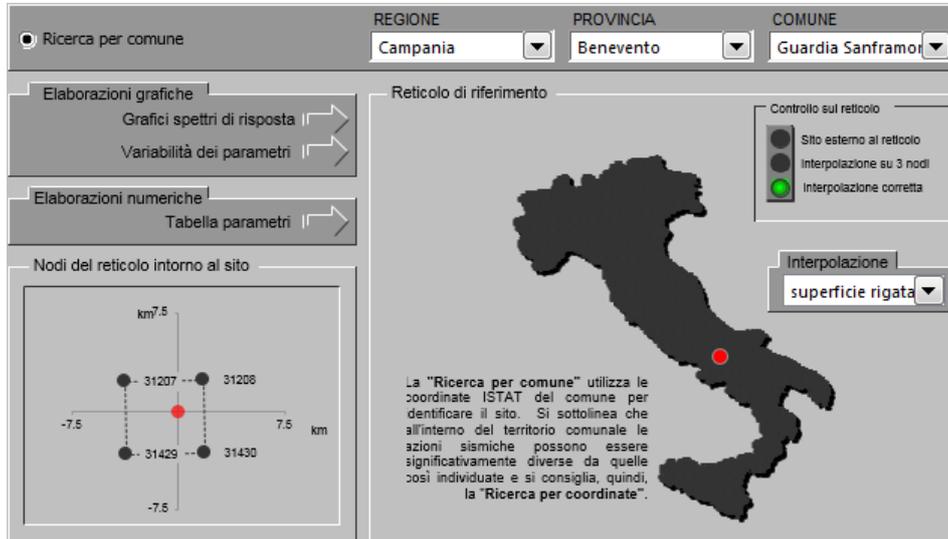
$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni

5.2 Parametri di pericolosità sismica

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 14-01-2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica / VR) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

In accordo a quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene per il sito in esame:



| SLATO LIMITE | T_R [anni] | a_g [g] | F_o [-] | T_C^* [s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO | 68 | 0.095 | 2.353 | 0.311 |
| SLD | 113 | 0.125 | 2.340 | 0.326 |
| SLV | 1068 | 0.361 | 2.350 | 0.395 |
| SLC | 2193 | 0.467 | 2.448 | 0.426 |

Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità sismica

5.3 Categoria di sottosuolo e categoria topografica

Le Categoria di Sottosuolo e le Condizioni Topografiche sono valutate come descritte al punto 3.2.2 del DM 14.01.08. Per il caso in esame, come riportato all'interno della relazione geotecnica e di calcolo del lotto in esame (lotto1) (cod. elaborato IF0H02D 11CLGE0001004A), risulta una categoria di sottosuolo di tipo C e una classe Topografica T1.

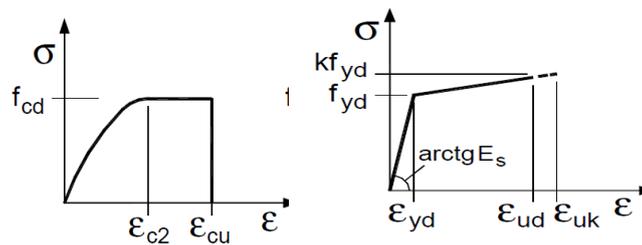
6. CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE STRUTTURALI

I criteri generali di verifica utilizzati per la valutazione delle capacità resistenti delle sezioni, per la condizione SLU, e per le massime tensioni nei materiali nonché per il controllo della fessurazione, relativamente agli SLE, sono quelli definiti al p.to 4.1.2 del DM 14.01.08.

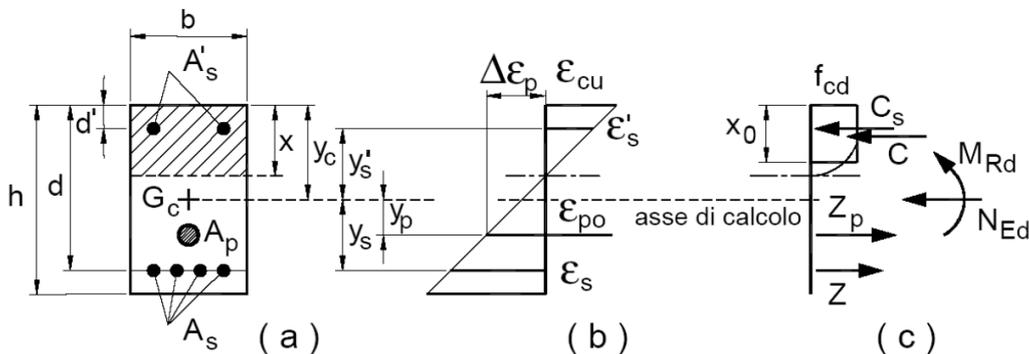
6.1 VERIFICHE ALLO SLU

6.1.1 Pressoflessione

La determinazione della capacità resistente a flessione/pressoflessione della generica sezione, viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.1.2.4 delle NTC08, secondo quanto riportato schematicamente nelle figure seguito, tenendo conto dei valori delle resistenze e deformazioni di calcolo riportate al paragrafo dedicato alle caratteristiche dei materiali:



Legami costitutivi Calcestruzzo ed Acciaio -



Schema di riferimento per la valutazione della capacità resistente a pressoflessione generica sezione -

La verifica consisterà nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove

M_{Rd} è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a N_{Ed} ;

N_{Ed} è il valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

M_{Ed} è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

6.1.2 Taglio

La resistenza a taglio V_{Rd} della membratura priva di armatura specifica risulta pari a:

$$V_{Rd} = \left\{ 0.18 \cdot k \cdot \frac{(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w d$$

Dove:

- $v_{\min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$;
- $k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$;
- $\rho_1 = A_{sw}/(b_w \cdot d)$
- d = altezza utile per piedritti soletta superiore ed inferiore;
- b_w = 1000 mm larghezza utile della sezione ai fini del taglio.

In presenza di armatura, invece, la resistenza a taglio V_{Rd} è il minimo tra la resistenza a taglio trazione V_{Rsd} e la resistenza a taglio compressione V_{Rcd}

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

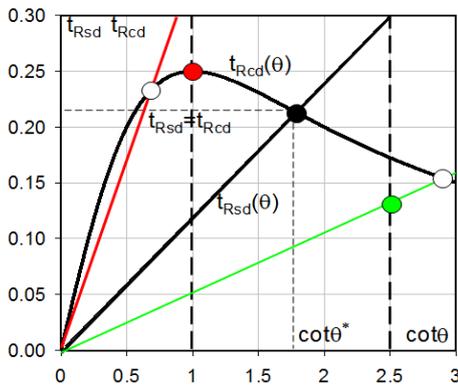
$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd}' \cdot \frac{(\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta)}{(1 + \text{ctg}^2 \theta)}$$

Essendo:

$$1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$$

Per quanto riguarda in particolare le verifiche a taglio per elementi armati a taglio, si è fatto riferimento al metodo del traliccio ad inclinazione variabile, in accordo a quanto prescritto al punto 4.1.2.1.3 delle NTC08, considerando ai fini delle verifiche, un angolo θ di inclinazione delle bielle compresse del traliccio resistente tale da rispettare la condizione.

$$1 \leq \cot \theta \leq 2,5 \quad 45^\circ \geq \theta \geq 21,8^\circ$$



- Se la $\cot \theta^*$ è compresa nell'intervallo (1,0-2,5) è possibile valutare il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd}=V_{Rsd})$
- Se la $\cot \theta^*$ è maggiore di 2,5 la crisi è da attribuirsi all'armatura trasversale e il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rsd})$ coincide con il massimo taglio sopportato dalle armature trasversali valutabile per una $\cot \theta = 2,5$.
- Se la $\cot \theta^*$ è minore di 1,0 la crisi è da attribuirsi alle bielle compresse e taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd})$ coincide con il massimo taglio sopportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una $\cot \theta = 1,0$.

L'angolo effettivo di inclinazione delle bielle (θ) assunto nelle verifiche è stato in particolare valutato, nell'ambito di un problema di verifica, tenendo conto di quanto di seguito indicato :

$$\cot \theta^* = \sqrt{\frac{v \cdot \alpha_c}{\omega_{sw}} - 1}$$

(θ^* angolo di inclinazione delle bielle cui corrisponde la crisi contemporanea di bielle compresse ed armature)

dove

$$v = f'_{cd} / f_{cd} = 0.5$$

f'_{cd} = resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima

f_{cd} = resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo d'anima

| | | | |
|------------|----------------------------------|-------------------------------|--|
| α_c | coefficiente maggiorativo pari a | 1 | per membrature non compresse |
| | | $1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$ | per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$ |
| | | 1,25 | per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$ |
| | | $2,5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$ | per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$ |

ω_{sw} : Percentuale meccanica di armatura trasversale.

$$\omega_{sw} = \frac{A_{sw} f_{yd}}{b s f_{cd}}$$

6.2 VERIFICA SLE

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure attesa, secondo quanto di seguito specificato

6.2.1 Verifiche alle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente" adottando come limiti di riferimento, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel documento " Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario RFI DTC INC PO SP IFS 001 A del 30-12-16 ", ovvero:

Strutture in c.a.

Tensioni di compressione del calcestruzzo

Devono essere rispettati i seguenti limiti per le tensioni di compressione nel calcestruzzo:

- per combinazione di carico caratteristica (rara): $0,55 f_{ck}$;
- per combinazioni di carico quasi permanente: $0,40 f_{ck}$;
- per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 30%.

Tensioni di trazione nell'acciaio

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara) non deve superare $0,75 f_{yk}$.

6.2.2 Verifiche a fessurazione

La verifica a fessurazione consiste nel controllo dell'ampiezza massima delle fessure per le combinazioni di carico di esercizio i cui valori limite sono stabiliti, nell'ambito del progetto di opere ferroviarie, nel documento RFI DTC SICS MA IFS 001 A – 2.5.1.8.3.2.4 (*Manuale di progettazione delle opere civili del 30/12/2016*).

In particolare l'apertura convenzionale delle fessure δ_f dovrà rispettare i seguenti limiti:

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$ per tutte le strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive (così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008 – Tab 4.1.III), per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta_f \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie.

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

| CONDIZIONI AMBIENTALI | CLASSE DI ESPOSIZIONE |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Ordinarie | X0, XC1, XC2, XC3, XF1 |
| Aggressive | XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3 |
| Molto aggressive | XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4 |

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

In definitiva, nel caso in esame, con riferimento alle indicazioni della tabella di cui in precedenza, si adotta il limite **w1=0,20 mm** sia per le parti in elevazione che per quelle in fondazione, in quanto in entrambi i casi trattasi di strutture a permanente contatto col terreno.

7. CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE

Per la valutazione del carico limite delle fondazioni dirette si utilizza il criterio di **Meyerhof**, di cui nel seguito si riporta la relativa trattazione teorica:

Dette:

- c Coesione
- ca Adesione lungo la base della fondazione ($ca \leq c$)
- θ Angolo che la retta d'azione del carico forma con la verticale
- ϕ Angolo d'attrito
- δ Angolo di attrito terreno fondazione
- γ Peso specifico del terreno
- Kp Coefficiente di spinta passiva espresso da $Kp = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$
- B Larghezza della fondazione
- L Lunghezza della fondazione
- D Profondità del piano di posa della fondazione
- η inclinazione piano posa della fondazione
- P Pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione
- qult Carico ultimo della fondazione

Meyerhof propone per la valutazione di q_{ult} , le seguenti espressioni generali:

Carico verticale

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma$$

Carico inclinato

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c + q \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma \cdot d_\gamma$$

in cui d_c , d_q e d_γ sono i fattori di profondità, s_c , s_q e s_γ sono i fattori di forma, i_c , i_q e i_γ sono i fattori di inclinazione del carico,

In particolare risulta:

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

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

$$N_\gamma = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

Fattori di profondità

$$d_c = 1 + 0.2\sqrt{K_p} \frac{D}{B}$$

| per $\phi = 0$ | per $\phi > 0$ |
|----------------------|--|
| $d_q = d_\gamma = 1$ | $d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{K_p} \frac{D}{B}$ |

Fattori di forma

$$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B}{L}$$

| per $\phi = 0$ | per $\phi > 0$ |
|----------------------|---|
| $s_q = s_\gamma = 1$ | $s_q = s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B}{L}$ |

Fattori inclinazione del carico

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\rho}{90}\right)^2$$

| per $\phi = 0$ | per $\phi > 0$ |
|----------------|---|
| $i_\gamma = 0$ | $i_\gamma = \left(1 - \frac{\rho}{\phi}\right)^2$ |

L'espressione di Meyerhof presuppone pertanto l'orizzontalità del piano di posa, condizione verificata per il caso in esame.

8. ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito si riporta la valutazione dei carichi elementari considerati nel dimensionamento della struttura in esame, riferiti generalmente ad una fascia di struttura di dimensione unitaria.

Le condizioni di carico considerate complessivamente, sono quelle riportate nell'elenco seguente:

| CONDZIONI DI CARICO ELEMENTARI | |
|--------------------------------|--|
| 1 | Peso Proprio |
| 2 | Permanenti |
| 3 | Spinta terreno sinistra |
| 4 | Spinta terreno destra |
| 5 | Spinta Falda |
| 6 | Sisma sinistra |
| 7 | Sisma destra |
| 8 | Ritiro e Viscosità |
| 9 | Termica |
| 10 | QCEN (+Azioni da avviamento/frenatura) |
| 11 | QLAT (+Azioni da avviamento/frenatura) |

Per quanto riguarda tuttavia le condizioni 5 e 7, proposte di default dal software di calcolo utilizzato, nel caso in esame non assumono significato.

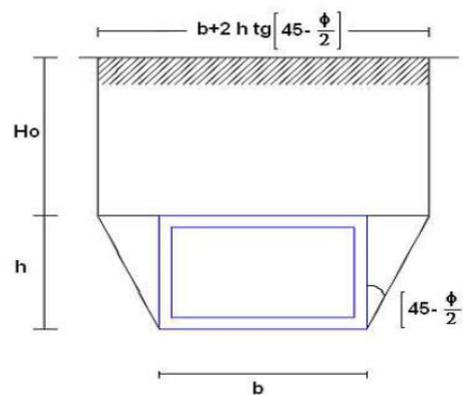
Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuare per ciascuna delle condizioni citate.

8.1 Peso proprio (cond. di carico 1)

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo, avendo considerato un peso dell'unità di volume del c.a. $\gamma_{cls} = 25 \text{ KN/m}^3$.

8.2 Permanenti (cond. di carico 2)

Per la valutazione del carico permanente in copertura, si è fatto riferimento al metodo di Terzaghi secondo il quale, il il carico sul traverso si manifesta come semplice peso di una massa parabolica o ellittica di distacco.



Più in dettaglio Terzaghi fornisce due espressioni differenti della pressione a seconda della maggiore o minore altezza del ricoprimento, H_0 .

Facendo riferimento ai simboli della figura precedente, ed indicando con C la coesione, con φ l'angolo di attrito e con γ il peso di volume del terreno di ricoprimento, le due espressioni sono le seguenti:

$$p_v = \frac{\gamma B_1 - C}{K \operatorname{tg} \varphi} \left(1 - e^{-K \frac{H_0}{B_1} \operatorname{tg} \varphi} \right)$$

nella quale K è un coefficiente sperimentale, che, secondo misure eseguite dallo stesso **Terzaghi** è circa uguale ad **1**, mentre il coefficiente B_1 , si ricava attraverso la seguente espressione:

$$B_1 = \frac{b}{2} + h \operatorname{tg} \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right)$$

nella quale φ è l'angolo di attrito dello strato di rinfianco.

8.3 Spinta del terreno (cond. di carico 3/4)

Per la valutazione delle Spinte del terreno sui piedritti, in considerazione della ridotta capacità deformativa dell'opera, si è assunto che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo. 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) :

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_0$$

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 rinfiacco.

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

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

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_0 + p_v \cdot K_0 \cdot H$$

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

8.4 Spinta in presenza di falda (cond. di carico 5)

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:

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

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.

| | | | | | | |
|---|---|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE - SAN LORENZO. | | | | | |
| SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 - Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare | COMMESSA IF0H | LOTTO 22 D 11 | CODIFICA CL | DOCUMENTO SL090 0001 | REV. A | FOGLIO 30 di 179 |

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.

Nel caso in esame, in relazione a quanto specificato al paragrafo 4, il regime di spinta non è influenzato dalla presenza della falda.

8.5 Variazioni termiche della struttura (cond. di carico 9)

Si è tenuto conto di eventuali effetti termici dovuti a variazioni di temperatura sull'opera, applicando sul traverso superiore una variazione termica variabile linearmente da - 2.5°C all'estradosso della soletta superiore, a + 2.5°C all'intradosso della soletta superiore;

8.6 Ritiro e viscosità (cond. di carico 8)

Gli effetti del ritiro del calcestruzzo e della viscosità sono assimilati ad una variazione termica uniforme della soletta superiore.

Nello specifico, si è assunto di modellare la deformazione da ritiro totale comprensiva anche degli effetti da deformazione viscosa, attraverso l'introduzione di un carico termico uniforme nella soletta superiore di -10°C.

8.7 Azioni variabili da traffico (cond. di carico 10/11)

Il carico accidentale più sfavorevole per l'opera in esame è quello rappresentato dal treno LM71.

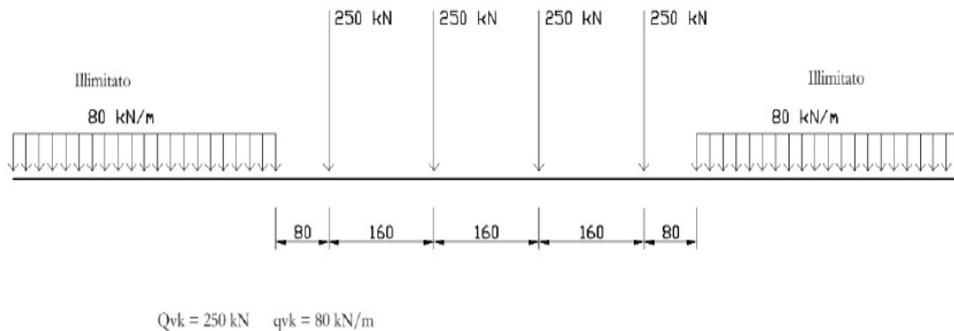


Figura 8 - Treno LM71

Il sovraccarico ferroviario (LM71) come evidente dallo schema di figura, è costituito da un totale di 4 assi del peso di 250 KN ciascuno distribuiti su una lunghezza complessiva 6.40m, nonché da carichi uniformi di 80KN/m

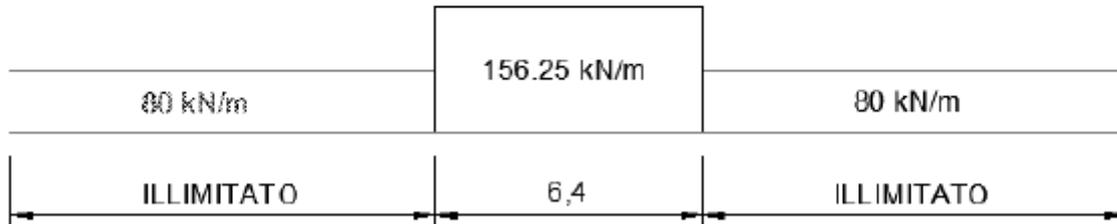
| TRENO DI CARICO LM71 | |
|--------------------------------------|---------|
| Assi di carico "Q _{1k} " | 250 kN |
| n° assi di carico | 4 |
| Carico illimitato "q _{1k} " | 80 kN/m |

Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

Determinazione delle larghezze di diffusione dei carichi mobili:

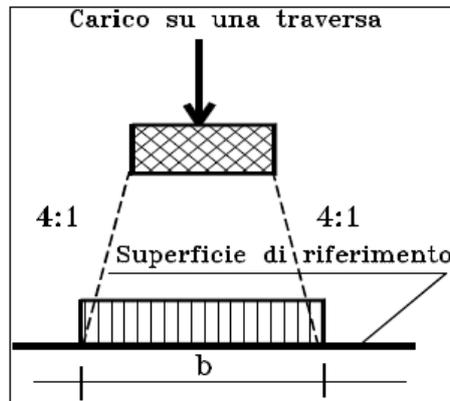
Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kPa}$$



Mentre la larghezza di diffusione in direzione trasversale avviene secondo la seguente procedura:

la diffusione dei carichi attraverso Ballast avviene con pendenza 1:4, attraverso il ricoprimento con angolo di attrito mentre, nella soletta in cls con pendenza 1:1.



Quindi il carico equivalente a livello dell'asse della soletta risulta pari a:

| | | |
|--|-------------|------------|
| spessore Ballast+Armamento | 3.6 | m |
| spessore soletta "hs" | 0.6 | m |
| Larghezza traversina | 2.4 | m |
| Larghezza diffusione trasv. "b" | 4.8 | m |
| Qvk (a livello dell'asse della soletta) | 32.6 | kPa |
| qvk (a livello dell'asse della soletta) | 16.7 | kPa |

$$b = 2.40 + 2 \times [h/4 + hs/2]$$

$$Qvk = p/b = 4 \times 250 / (6.40 \times b)$$

$$qvk = q1k/b$$

| | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE - SAN LORENZO. | | | | | |
| | SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 - Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare | COMMESSA IF0H | LOTTO 22 D 11 | CODIFICA CL | DOCUMENTO SL090 0001 | REV. A |

I carichi effettivi di progetto vanno tuttavia valutati portando in conto anche gli eventuali effetti dinamici; attraverso la determinazioni dei coefficienti Φ_2 o Φ_3 e del coefficiente di adattamento (α), secondo quanto specificato a riguardo nel documento di specifica tecnica di cui nel seguito si riportano gli estremi:

| | | |
|--|---|--|
|  RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEI PONTI FERROVIARI E DI ALTRE OPERE MINORI SOTTO BINARIO | |
| | SPECIFICA | Codifica: RFI DTC INC PO SP IFS 001 A |

Per la valutazione del coefficiente α si fa riferimento in particolare a quanto specificato in Tab 1.4.1.1-1 del suddetto documento, da cui risulta:

| MODELLO DI CARICO | COEFFICIENTE " α " |
|-------------------|---------------------------|
| LM71 | 1.1 |
| SW/0 | 1.1 |
| SW/2 | 1.0 |

Tab 1.4.1.1-1 Coefficiente " α "

Per il calcolo del coefficiente dinamico, si fa riferimento invece alle indicazioni di cui al par. 1.4.2.5, considerando il caso di Linee con "Normale Standar Manutentivo" ovvero al coefficiente Φ_3 .

Per il caso delle solette di scatolare, dalla Tab 1.4.5.3-1, punto 5.4 (per sottovia di altezza libera minore o uguale di 5m) risulta: $\Phi_3 = 1.35$.

In ottemperanza al punto 2.5.1.4.2.5.2 elle norme RFI tale coefficiente viene ridotto in quanto l'altezza di ricoprimento è superiore ad 1m:

$$\phi_{(2,3),rid} = \phi_{(2,3)} - \frac{h - 1,00}{10} \geq 1,00$$

Dove h, in metri, è l'altezza della copertura, incluso il ballast, dall'estradosso della struttura alla faccia superiore delle traverse.

Pertanto i carichi di progetto dinamizzati, da considerare su una fascia longitudinale di calcolo di 1m risultano i seguenti:

| | | |
|---|------------------|--|
| Coefficiente di adattamento α | 1.1 | |
| Coefficiente dinamico ϕ_3 | 1.35 | (5,2,7 "linee con normale standard manutentivo") |
| Coefficiente dinamico ridotto $\phi_{3,rid}$ | 1.090 | (5,2,7 "linee con normale standard manutentivo") |
| Carico Assi Dinamizzato $Q_{vk,din}$ | 39.03 kPa | $q = q_{equivalente} \times \alpha \times \phi$ |
| Carico Illimitato Dinamizzato $q_{vk,din}$ | 19.98 kPa | $q = q_{equivalente} \times \alpha \times \phi$ |

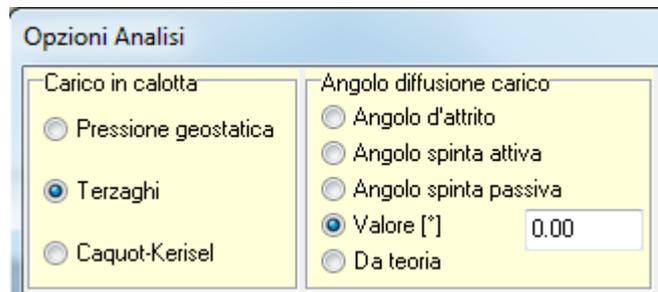
Si fa notare inoltre che per il carico stradale sono state considerate due condizioni di carico:

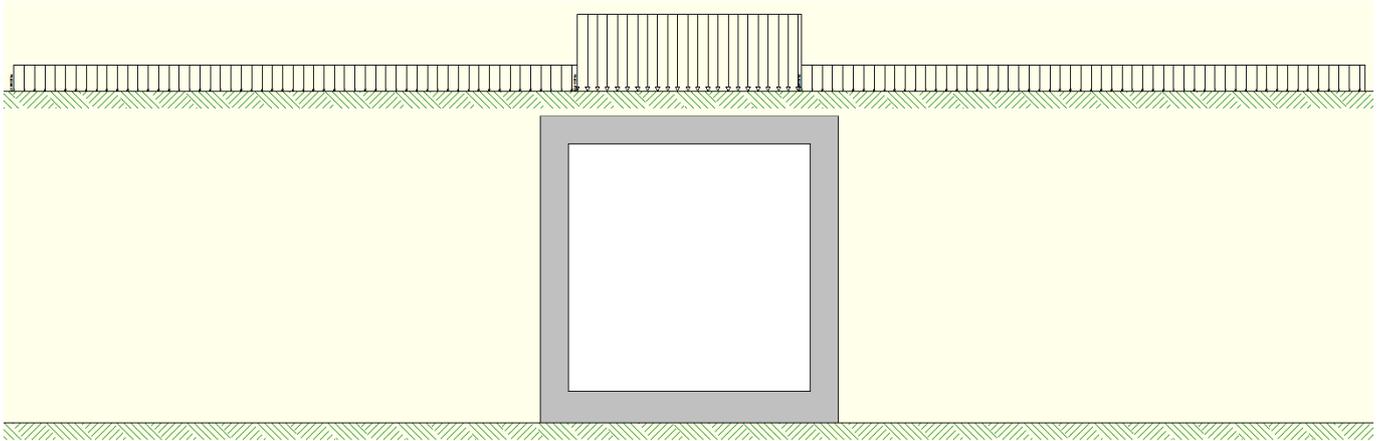
-una prima condizione di carico (Q_{CEN}) finalizzata alla massimizzazione degli effetti flessionali su traverso ed a testa piedritti;

-una seconda condizione (Q_{LAT}) con finalità di massimizzare gli effetti flessionali in mezzzeria piedritto.

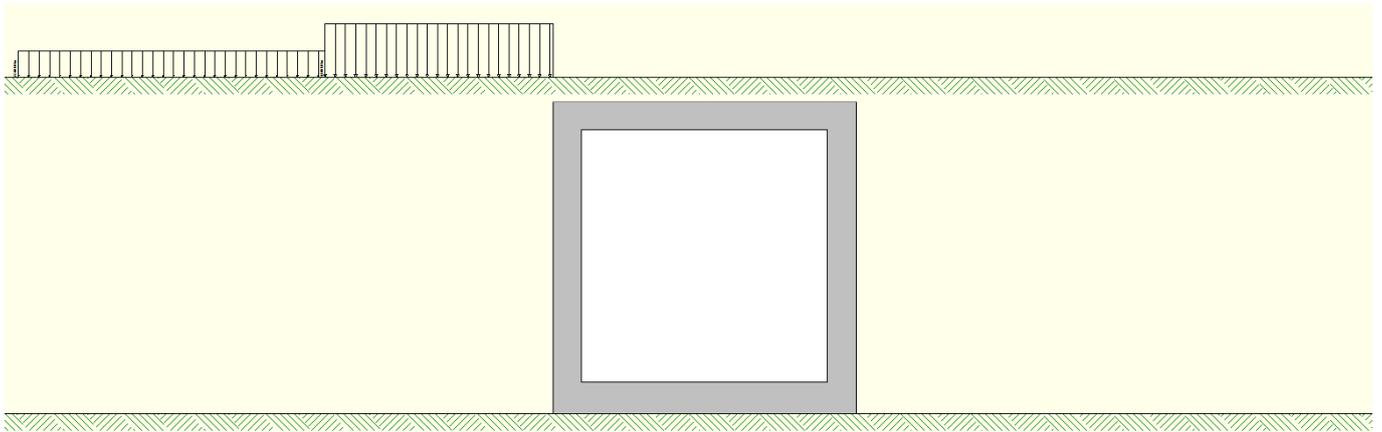
In virtù degli schemi di carico considerati, il carico illimitato è stato tuttavia considerato senza portare in conto gli effetti dinamici, in considerazione del fatto che per entrambi gli schemi di cui in seguito, lo stesso ricade, per larga parte o interamente, al di fuori dell'ingombro della struttura scatolare. Analogamente, anche per il carico degli assi nella seconda condizione di carico non si è considerato l'effetto dinamico.

Di seguito si riportano gli schemi grafici riferiti alle due condizioni di carico citate, specificando che per comodità di modellazione, i carichi precedentemente determinati sono stati applicati sul piano limite del modello (che li andrà a distribuire ortogonalmente sulla parte di terreno sottostante avendo specificato all'interno del software di calcolo un angolo di diffusione rispetto alla verticale pari a 0°), allo scopo di cogliere in automatico col software anche gli effetti delle spinte orizzontali (q_{xko}).





Condizione di Carico QCEN



Condizione di Carico Q LAT

8.8 Azioni di avviamento/frenatura associati al passaggio dei treni sul traverso (cond. 10/11)

I valori caratteristici da considerare, da moltiplicare per i coefficienti di adattamento a, sono:

Avviamento:

$$Q_{1a,k} = 33 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 1000 \text{ KN} \quad \text{per modelli di carico LM71, SW/0, SW/2}$$

Frenatura:

$$Q_{1b,k} = 20 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 6000 \text{ KN} \quad \text{per modelli di carico LM71, SW/0}$$

$Q_{1b,k} = 35 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]}$ per modelli di carico SW/2

Nel caso in esame:

Avviamento Treno LM71 su traverso

| | | | |
|---|---|------------|-------------|
| Avviamento a quota piattaforma | = | 33.0 | KN/m |
| Coefficiente di adattamento α | = | 1.1 | |
| Larghezza diffusione trasv. "b" | = | 4.8 | m |
| Avviamento su traverso superiore | = | 7.6 | KN/m |

Frenatura Treno LM71 su traverso

| | | | |
|--|---|------------|-------------|
| Frenatura a quota piattaforma | = | 35.0 | KN/m |
| Coefficiente di adattamento α | = | 1.1 | |
| Larghezza diffusione trasv. "b" | = | 4.80 | m |
| Frenatura su traverso superiore | = | 8.0 | KN/m |

In fase progettuale, dovendo considerare una fascia di un metro in direzione trasversale, si considera nel modello unicamente l'azione massima tra quelle di avviamento e frenatura, ovvero 8.0 kN/m^2 .

Queste azioni tangenziali al traverso sono incluse nelle condizioni di carico 10/11.

8.9 Azioni Sismiche (cond. di carico 6/7)

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k .

Forze d'inerzia

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale $F_h = k_h * W$

Forza sismica verticale $F_v = k_v * W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = a_{max} / g$$

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

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

$$a_{max} = S * a = S_s * S_t * a_g$$

Nel caso specifico, in accordo a quanto già riportato al paragrafo 5 risulta:

| | |
|-------------|-------|
| $ag/g =$ | 0.361 |
| $\beta_m =$ | 1.00 |
| $S_s =$ | 1.19 |
| $S_t =$ | 1.00 |

| | | |
|---------|--------|----------------------------------|
| $K_h =$ | 0.4296 | coefficiente sismico orizzontale |
| $K_v =$ | 0.215 | coefficiente sismico verticale |

Spinta sismica terreno

Le spinte del terreno in fase sismica, sono state determinate con la **teoria di Wood**, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione: $\Delta S_E = K_h \cdot \gamma \cdot H^2$

9. COMBINAZIONI DI CARICO

Per la combinazione dei diversi carichi previsti sulla struttura di cui al precedente paragrafo 7, si è fatto riferimento a quanto specificato in merito al prg 2.5.3 del DM 14.01.08, secondo cui le combinazioni di carico da considerare nei riguardi dei diversi stati limite di verifica SLU, SLE e sisma sono le seguenti:

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, utilizzata nella verifica a Fessurazione:

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

Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) 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 sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

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

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_Y \pm 0.3 \times E_Z$$

avendo indicato con E_Y e E_Z rispettivamente le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica.

I coefficienti di amplificazione dei carichi γ e i coefficienti di combinazione ψ sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica

| | | Coefficiente | EQU ⁽¹⁾ | A1 STR | A2 GEO | Combinazione eccezionale | Combinazione Sismica |
|---|-------------|---------------|---------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------|
| Carichi permanenti | favorevoli | γ_{G1} | 0,90 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevoli | | 1,10 | 1,35 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾ | favorevoli | γ_{G2} | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevoli | | 1,50 | 1,50 | 1,30 | 1,00 | 1,00 |
| Ballast ⁽³⁾ | favorevoli | γ_B | 0,90 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevoli | | 1,50 | 1,50 | 1,30 | 1,00 | 1,00 |
| Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾ | favorevoli | γ_Q | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,45 | 1,45 | 1,25 | 0,20 ⁽⁵⁾ | 0,20 ⁽⁵⁾ |
| Carichi variabili | favorevoli | γ_{Qi} | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,50 | 1,50 | 1,30 | 1,00 | 0,00 |
| Precompressione | favorevole | γ_P | 0,90 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevole | | 1,00 ⁽⁶⁾ | 1,00 ⁽⁷⁾ | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
⁽⁴⁾ Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.
⁽⁶⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

Tabella 5.2.VII - Ulteriori coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

| Azioni | | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|
| Azioni singole da traffico | Treno di carico LM 71 | 0,80 ⁽³⁾ | ⁽¹⁾ | 0,0 |
| | Treno di carico SW /0 | 0,80 ⁽³⁾ | 0,80 | 0,0 |
| | Treno di carico SW/2 | 0,0 ⁽³⁾ | 0,80 | 0,0 |
| | Treno scarico | 1,00 ⁽³⁾ | - | - |
| | Centrifuga | ⁽²⁾ ⁽³⁾ | ⁽²⁾ | ⁽²⁾ |
| | Azione laterale (serpeggio) | 1,00 ⁽³⁾ | 0,80 | 0,0 |

- (1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.
(2) Si usano gli stessi coefficienti ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.
(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

In definitiva, con riferimento ai carichi di tipo variabile previsti nel caso in esame, sono stati assunti i seguenti coefficienti di partecipazione Ψ :

Carichi stradali (Variabili da traffico)

$$\Psi_0 = 0.80 \quad \Psi_1 = 0.80 \quad \Psi_2 = 0.00 \quad (\Psi_2 = 0.20 \text{ in combinazioni sismiche})$$

Azioni Termiche (Term.)

$$\Psi_0 = 0.60 \quad \Psi_1 = 0.60 \quad \Psi_2 = 0.50$$

In definitiva, sono state analizzate un totale di **24** Combinazioni di calcolo di cui **11** riferite al **Caso SLU statico (A1-M1 ed A2-M2)**, **8** sismiche (2 A1-M1 + 2 A2-M2) e **8** di **SLE**.

Di seguito si riporta in definitiva un riepilogo delle Combinazioni di Calcolo considerate nelle analisi

Elenco Combinazioni APPROCCIO 1

Combinazioni generate nr. 24

| Comb n° | Caso | Sisma orizzontale | Sisma verticale |
|---------|-------|-------------------|-----------------|
| 1 | A1-M1 | Assente | -- |
| 2 | A2-M2 | Assente | -- |
| 3 | A1-M1 | Assente | -- |
| 4 | A2-M2 | Assente | -- |
| 5 | A1-M1 | Assente | -- |
| 7 | A2-M2 | Assente | -- |
| 9 | A1-M1 | Assente | -- |
| 11 | A2-M2 | Assente | -- |
| 6 | A1-M1 | Da SINISTRA | NEGATIVO |
| 8 | A2-M2 | Da SINISTRA | NEGATIVO |
| 10 | A1-M1 | Da SINISTRA | NEGATIVO |
| 12 | A2-M2 | Da SINISTRA | NEGATIVO |
| 13 | A1-M1 | Da SINISTRA | POSITIVO |
| 14 | A2-M2 | Da SINISTRA | POSITIVO |
| 15 | A1-M1 | Da SINISTRA | POSITIVO |
| 16 | A2-M2 | Da SINISTRA | POSITIVO |
| 17 | SLEQ | Assente | -- |
| 18 | SLEF | Assente | -- |
| 19 | SLEF | Assente | -- |
| 20 | SLEF | Assente | -- |
| 21 | SLER | Assente | -- |
| 22 | SLER | Assente | -- |
| 23 | SLER | Assente | -- |
| 24 | SLER | Assente | -- |

Si precisa infine che la condizione di Carico **Q STR CEN**, è rappresentativa di una configurazione di carico stradale "simmetrica", (asse carico Q1k coincidente con l'asse del traverso) mentre la condizione di carico **Q STR LAT**, è una condizione emisimmetrica, ovvero con bordo del carico Q1k coincidente con filo esterno piedritto e carico q1k(9 KN/m²) assente in soletta.

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 41 di 179 |

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.45 | 1.00 | 1.45 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.20 | 0.60 | 0.72 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.25 | 1.00 | 1.25 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.45 | 0.75 | 1.09 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 42 di 179 |

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.25 | 0.75 | 0.94 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.45 | 1.00 | 1.45 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.20 | 0.60 | 0.72 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 43 di 179 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.25 | 1.00 | 1.25 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.45 | 0.75 | 1.09 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 44 di 179 |

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 11 SLU (Caso A2-M2)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.25 | 0.75 | 0.94 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 45 di 179 |

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 15 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 16 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 46 di 179 |

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.80 | 0.80 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 19 SLE (Frequente)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.80 | 0.80 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 47 di 179 |

| Effetto | γ | Ψ | C | |
|---------|-------------|--------|------|------|
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

| Effetto | γ | Ψ | C | |
|-------------------------|-------------|--------|------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 21 SLE (Rara)

| Effetto | γ | Ψ | C | |
|-------------------------|-------------|--------|------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 22 SLE (Rara)

| Effetto | γ | Ψ | C | |
|-------------------------|-------------|--------|------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 23 SLE (Rara)

| Effetto | γ | Ψ | C | |
|-------------------------|-------------|--------|------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.80 | 0.80 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 48 di 179 |

| | | | | |
|--------|-------------|------|------|------|
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
|--------|-------------|------|------|------|

Combinazione n° 24 SLE (Rara)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.80 | 0.80 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

10. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Nell'ambito del presente paragrafo si riporta una descrizione delle caratteristiche dei Software utilizzati per l'effettuazione delle Analisi e Verifiche strutturali e geotecniche esposte nel presente documento.

Denominazione ed Estremi di Licenza del Software

| | |
|------------|---|
| Titolo | SCAT - Analisi Strutture Scatolari |
| Versione | 11.0 |
| Produttore | Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS) |
| Utente | PROGIN S.P.A. |
| Licenza | AIU01054U |

Tipo di analisi svolta

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

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfiacco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione

L'analisi che viene effettuata è un'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione). L'analisi fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle pressioni in calotta (per gli scatolari ricoperti da terreno);
- Calcolo della spinta del terreno;

| | | | | | | |
|---|---|--------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|
|  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> | <p>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE - SAN LORENZO.</p> | | | | | |
| <p>SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 - Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare</p> | <p>COMMESSA IF0H</p> | <p>LOTTO 22 D 11</p> | <p>CODIFICA CL</p> | <p>DOCUMENTO SL090 0001</p> | <p>REV. A</p> | <p>FOGLIO 50 di 179</p> |

- Calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali (fondazione, piedritti e traverso);
- Progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente

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

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo dei software impiegati ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore dei software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. Le stesse società produttrici hanno verificato l'affidabilità e la robustezza dei codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati sono contenuti in apposita documentazione fornita a corredo dell'acquisto del prodotto, che per brevità espositiva si omette di allegare al presente documento.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni esposte nel documento sono state inoltre sottoposte a controlli dal sottoscritto utente del software.

Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali, che per brevità espositiva si omette dall'allegare al presente documento.

Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

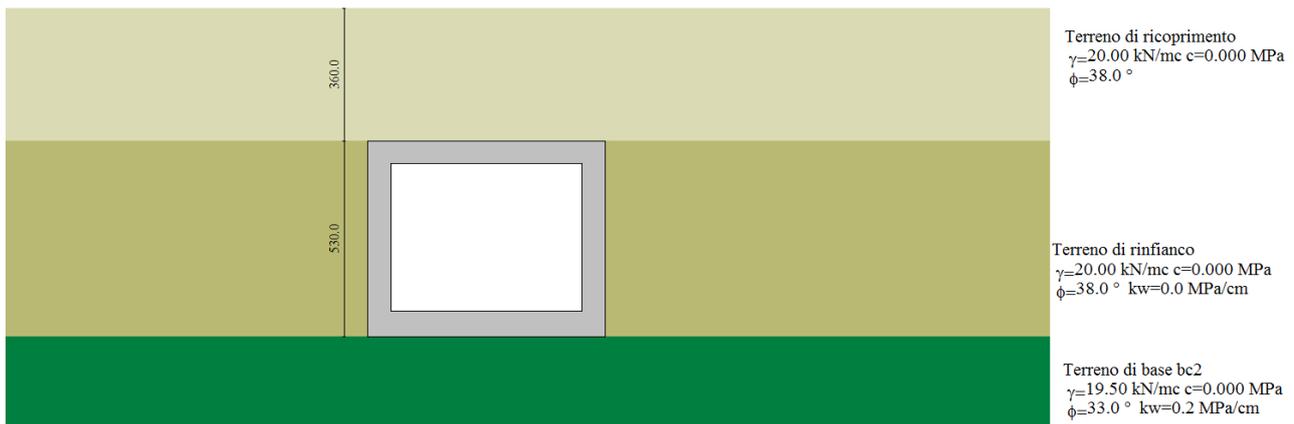
In base a quanto sopra, Il Progettista dichiara pertanto che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, validando conseguentemente i risultati dei calcoli esposti nella presente.

11. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

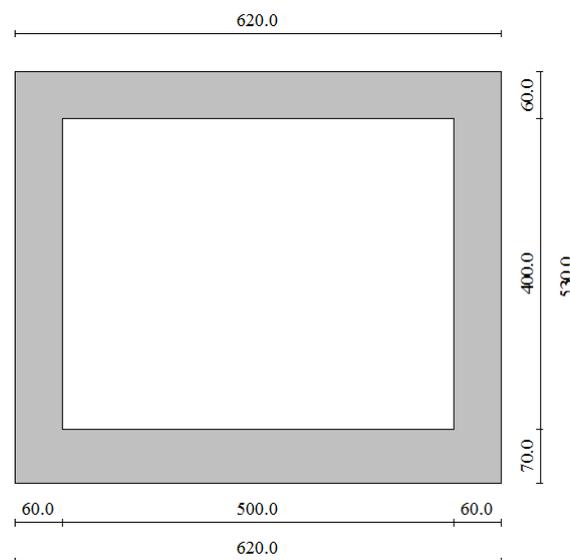
Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

11.1 MODELLO DI CALCOLO

Di seguito di riporta una descrizione del modello geometrico/geotecnico considerato ai fini del dimensionamento:



Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2



Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

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 fondazione viene 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

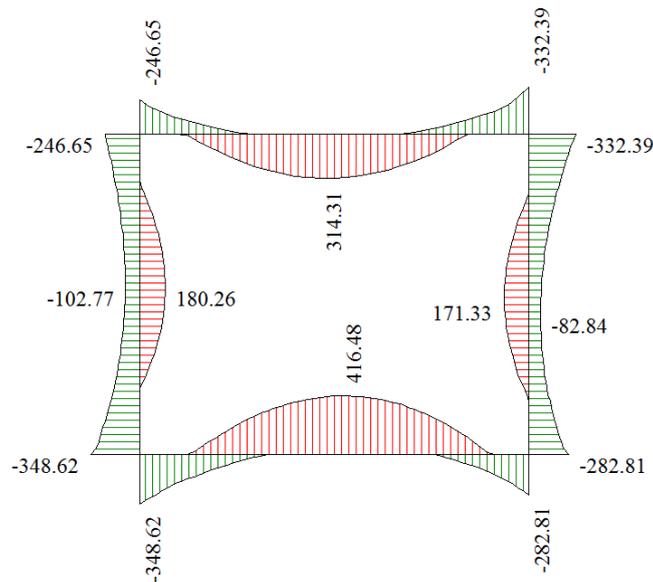
$$u = K^{-1} p$$

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

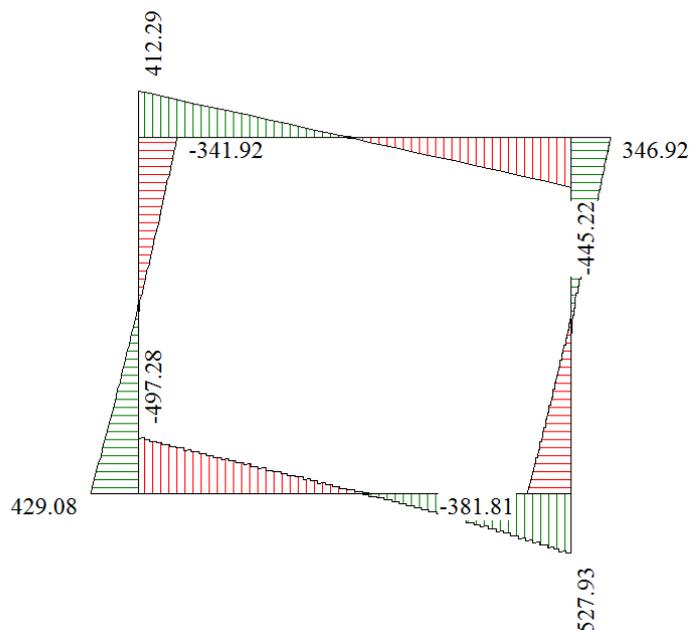
La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sullo scatolare. Il successivo calcolo delle armature nei vari elementi viene condotto tenendo conto delle condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.

11.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

Si riportano, di seguito, i diagrammi di involuppo delle caratteristiche delle sollecitazioni di Flessione, Taglio e Sforzo Normale; le unità di misura dei grafici sono i KN e m:



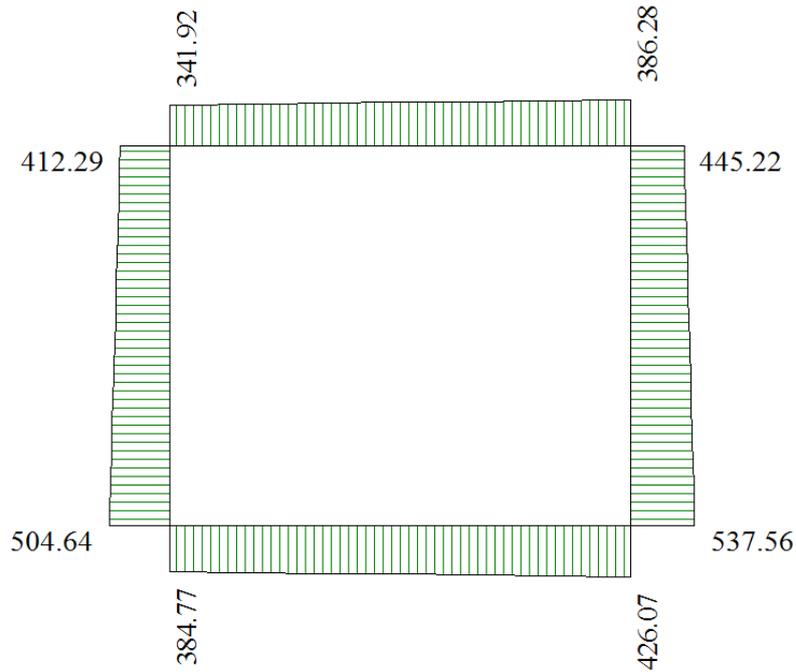
Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico



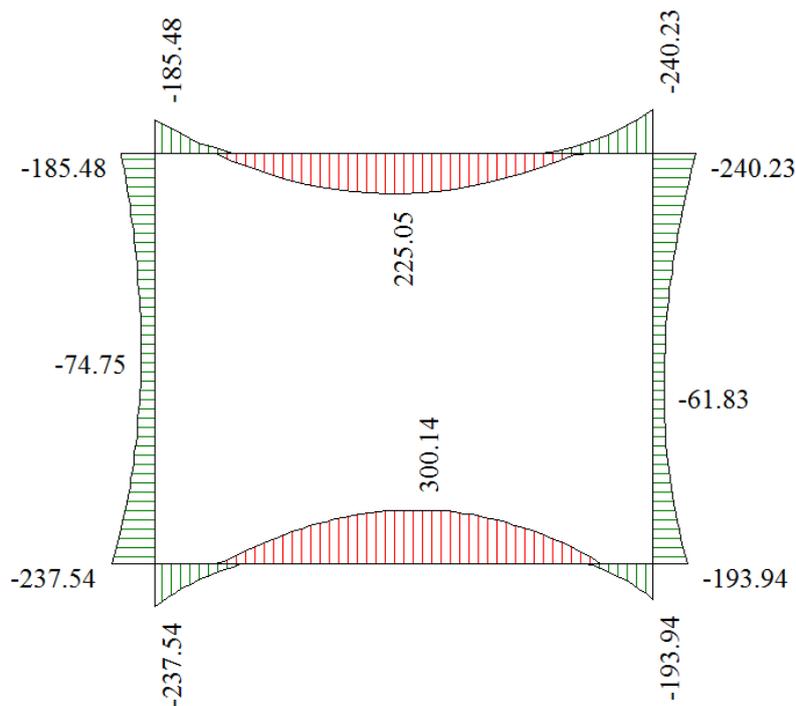
Inviluppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 54 di 179 |



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE

11.3 ARMATURE DI PROGETTO

Nella tabella seguente si riportano le armature di progetto previste per la sezione di calcolo in questione, come desumibili dagli elaborati grafici di armatura delle opere relative:

| Elemento | Armatura a flessione | | Armatura a taglio |
|------------|----------------------|----------------|--------------------|
| | Af 1 | Af 2 | Af t |
| TRAVERSO | 1 ϕ 22/10 | 1 ϕ 22/10 | 1 ϕ 12/20x40* |
| PIEDRITTI | 1 ϕ 24/10 | 1 ϕ 24/10 | 1 ϕ 12/20x40* |
| FONDAZIONE | 1 ϕ 24/10 | 1 ϕ 24/10 | 1 ϕ 12/20x40* |

Af1 : Armatura lato esterno (terreno)

Af2 : Armatura lato interno

*L'armatura a taglio v'è disposta per i primi 2m a partire dal filo esterno dell'elemento.

Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento ad un copriferro di calcolo (asse armature) pari a 4 cm.

11.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE

Il software esegue in automatico tutte le verifiche strutturali sia allo stato limite ultimo che allo stato limite di esercizio. Per quanto riguarda il taglio il programma prevede sia la verifica per elementi non armati a taglio e sia quella per elementi dotati di apposita armatura a taglio, disponendo tuttavia ferri sagomati resistenti a taglio e non staffe o tiranti. Per questo motivo le verifiche a taglio vengono eseguite manualmente attraverso l'ausilio di fogli di calcolo strutturati ad hoc.

I criteri generali di verifica adottati dal Software, sono quelli esposti al paragrafo 8.

Come origine del riferimento si sceglie lo spigolo inferiore sinistro dello scatolare:

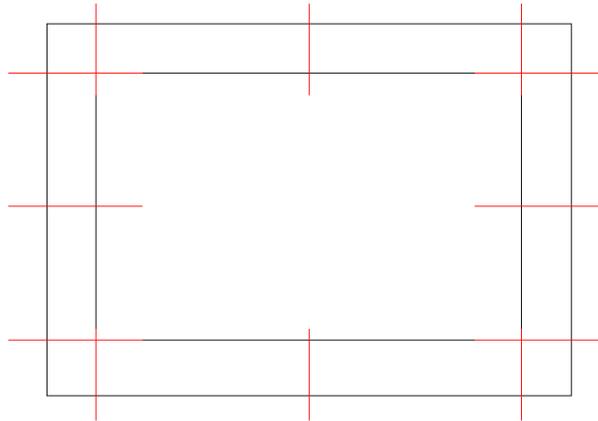


Figura 5 – Sezioni di verifica

11.4.1 Verifiche Allo SLU

Si mostrano, nelle seguenti tabelle, le verifiche SLU nei confronti della pressoflessione. Si riportano per semplicità le verifiche più gravose per la struttura.

Verifiche a pressoflessione

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.7000 m

| X | A _{fl} | A _{fs} | CS | |
|------|-----------------|-----------------|-------|------|
| 0.30 | 45.24 | 45.24 | 45.24 | 4.06 |
| 0.89 | 45.24 | 45.24 | 45.24 | 4.63 |
| 1.56 | 45.24 | 45.24 | 45.24 | 3.89 |
| 2.14 | 45.24 | 45.24 | 45.24 | 3.05 |
| 2.81 | 45.24 | 45.24 | 45.24 | 3.05 |
| 3.39 | 45.24 | 45.24 | 45.24 | 3.05 |
| 4.06 | 45.24 | 45.24 | 45.24 | 3.05 |
| 4.64 | 45.24 | 45.24 | 45.24 | 3.20 |
| 5.31 | 45.24 | 45.24 | 45.24 | 5.36 |
| 5.90 | 45.24 | 45.24 | 45.24 | 4.06 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 57 di 179 |

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| X | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|------|-----------------|-----------------|------|
| 0.30 | 38.01 | 38.01 | 2.58 |
| 0.98 | 38.01 | 38.01 | 5.91 |
| 1.56 | 38.01 | 38.01 | 3.31 |
| 2.14 | 38.01 | 38.01 | 2.79 |
| 2.72 | 38.01 | 38.01 | 2.81 |
| 3.48 | 38.01 | 38.01 | 2.83 |
| 4.06 | 38.01 | 38.01 | 2.89 |
| 4.64 | 38.01 | 38.01 | 4.05 |
| 5.22 | 38.01 | 38.01 | 4.07 |
| 5.90 | 38.01 | 38.01 | 2.72 |

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| Y | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|------|-----------------|-----------------|------|
| 0.35 | 45.24 | 45.24 | 3.38 |
| 0.83 | 45.24 | 45.24 | 3.55 |
| 1.42 | 45.24 | 45.24 | 7.10 |
| 1.90 | 45.24 | 45.24 | 7.39 |
| 2.38 | 45.24 | 45.24 | 7.34 |
| 2.97 | 45.24 | 45.24 | 7.27 |
| 3.45 | 45.24 | 45.24 | 7.21 |
| 3.93 | 45.24 | 45.24 | 8.01 |
| 4.52 | 45.24 | 45.24 | 5.93 |
| 5.00 | 45.24 | 45.24 | 3.15 |

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| Y | A _{ri} | A _{fs} | CS |
|------|-----------------|-----------------|------|
| 0.35 | 45.24 | 45.24 | 4.37 |
| 0.83 | 45.24 | 45.24 | 4.96 |
| 1.42 | 45.24 | 45.24 | 9.72 |
| 1.90 | 45.24 | 45.24 | 8.10 |
| 2.38 | 45.24 | 45.24 | 8.04 |
| 2.97 | 45.24 | 45.24 | 7.96 |
| 3.45 | 45.24 | 45.24 | 7.90 |
| 3.93 | 45.24 | 45.24 | 6.65 |
| 4.52 | 45.24 | 45.24 | 4.17 |
| 5.00 | 45.24 | 45.24 | 4.08 |

Verifiche a taglio

I risultati ottenuti dalle verifiche delle sezioni maggiormente sollecitate (a filo parete) per la struttura in esame sono riepilogati nella seguente tabella.

| Verifica a taglio | | | | | | |
|-------------------|-----------------|------|------|-----------------|------------|-------------------|
| Sezione | V _{Ed} | b | h | V _{Rd} | Verificato | Armatura a taglio |
| [-] | [kN] | [cm] | [cm] | [kN] | [-] | [-] |
| Fondazione | 495 | 100 | 70 | 809 | SI | 1 Φ12/40x20 |
| Traverso | 412 | 100 | 60 | 684.5 | SI | 1 Φ12/40x20 |
| Piedritti | 409 | 100 | 60 | 684.5 | SI | 1 Φ10/40x20 |

Le sollecitazioni taglianti sono valutate in corrispondenza del filo esterno degli elementi.

11.4.2 Verifiche Allo SLE

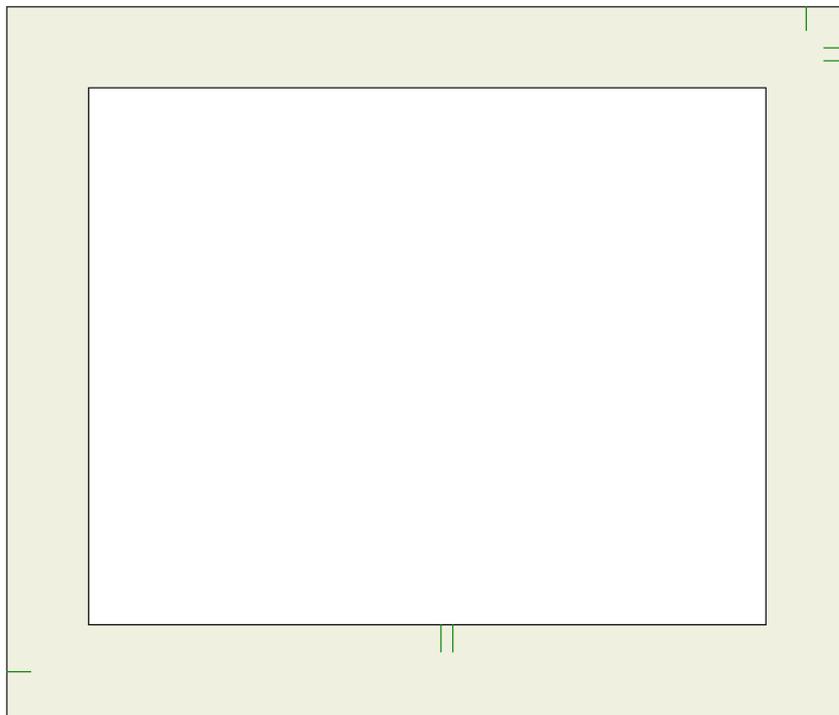
Nel seguente paragrafo si riportano le verifiche allo stato limite di apertura delle fessure e le verifiche delle alle tensioni per il calcestruzzo e per l'acciaio di armatura.

Simbologia adottata ed unità di misura

| | |
|--------------------|--|
| N° | Indice sezione |
| X | Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m |
| M | Momento flettente, espresso in kNm |
| V | Taglio, espresso in kN |
| N | Sforzo normale, espresso in kN |
| A_{fi} | Area armatura inferiore, espressa in cmq |
| A_{fs} | Area armatura superiore, espressa in cmq |
| σ_{fi} | Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in MPa |
| σ_{fs} | Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in MPa |
| σ_c | Tensione nel calcestruzzo, espresse in MPa |
| τ_c | Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in MPa |
| A_{sw} | Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq |
| N° | <i>Indice sezione</i> |
| X_i | <i>Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m</i> |
| M_p | <i>Momento di prima fessurazione positivo, espresse in kNm</i> |
| M_n | <i>Momento di prima fessurazione negativo, espresse in kNm</i> |
| w_k | <i>Ampiezza fessure, espresse in mm</i> |
| w_{lim} | <i>Apertura limite fessure, espresse in mm</i> |
| s | <i>Distanza media tra le fessure, espresse in mm</i> |
| ε_{sm} | <i>Deformazione nelle fessure, espresse in [%]</i> |

Verifiche a fessurazione

L'ampiezza delle fessure è sempre al di sotto dei limiti sopra descritti, pertanto le verifiche si possono ritenere soddisfatte. Nella seguente figura vengono riportati lo schema con indicazione delle zone della struttura ove si innesca il processo di fessurazione. Per i relativi valori di ampiezza delle fessure ricavati riferirsi al tabulato in allegato:



Schema con indicazione delle zone fessurate

Verifica delle tensioni

Nella seguente tabella sono riportati i risultati delle verifiche allo SLE dei limiti tensionali di lavoro nel calcestruzzo e nelle barre di armatura.

Tali tensioni risultano sempre al di sotto dei limiti indicati dalla normativa, pertanto le verifiche si possono ritenere soddisfatte come mostrato di seguito:

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 61 di 179 |

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

| X | A _{fi} | A _{fs} | σ _c | σ _{fi} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0.30 | 45.24 | 45.24 | 2.716 | 73.817 | 33.796 |
| 0.89 | 45.24 | 45.24 | 0.897 | 12.344 | 11.890 |
| 1.56 | 45.24 | 45.24 | 1.493 | 19.049 | 32.800 |
| 2.14 | 45.24 | 45.24 | 2.576 | 32.110 | 69.077 |
| 2.81 | 45.24 | 45.24 | 3.269 | 40.453 | 92.586 |
| 3.39 | 45.24 | 45.24 | 3.375 | 41.729 | 96.192 |
| 4.06 | 45.24 | 45.24 | 2.910 | 36.130 | 80.387 |
| 4.64 | 45.24 | 45.24 | 1.975 | 24.875 | 48.847 |
| 5.31 | 45.24 | 45.24 | 0.364 | 3.205 | 5.061 |
| 5.90 | 45.24 | 45.24 | 2.245 | 57.899 | 28.122 |

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| X | A _{fi} | A _{fs} | σ _c | σ _{fi} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0.30 | 38.01 | 38.01 | 2.947 | 34.940 | 85.462 |
| 0.98 | 38.01 | 38.01 | 0.510 | 6.791 | 4.383 |
| 1.56 | 38.01 | 38.01 | 1.826 | 46.538 | 22.113 |
| 2.14 | 38.01 | 38.01 | 2.951 | 83.698 | 35.128 |
| 2.72 | 38.01 | 38.01 | 3.512 | 101.934 | 41.637 |
| 3.48 | 38.01 | 38.01 | 3.387 | 96.712 | 40.265 |
| 4.06 | 38.01 | 38.01 | 2.636 | 70.674 | 31.674 |
| 4.64 | 38.01 | 38.01 | 1.310 | 26.671 | 16.392 |
| 5.22 | 38.01 | 38.01 | 1.167 | 14.770 | 20.710 |
| 5.90 | 38.01 | 38.01 | 3.837 | 45.671 | 108.873 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 62 di 179 |

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| Y | A _{fi} | A _{fs} | σ _c | σ _{fi} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0.35 | 45.24 | 45.24 | 3.726 | 46.967 | 69.089 |
| 0.83 | 45.24 | 45.24 | 2.859 | 36.659 | 44.277 |
| 1.42 | 45.24 | 45.24 | 2.083 | 27.343 | 23.452 |
| 1.90 | 45.24 | 45.24 | 1.652 | 22.078 | 13.059 |
| 2.38 | 45.24 | 45.24 | 1.411 | 19.076 | 8.131 |
| 2.97 | 45.24 | 45.24 | 1.351 | 18.297 | 8.498 |
| 3.45 | 45.24 | 45.24 | 1.508 | 20.084 | 12.908 |
| 3.93 | 45.24 | 45.24 | 1.815 | 23.742 | 21.483 |
| 4.52 | 45.24 | 45.24 | 2.345 | 29.998 | 37.298 |
| 5.00 | 45.24 | 45.24 | 2.902 | 36.521 | 54.618 |

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| Y | A _{fi} | A _{fs} | σ _c | σ _{fi} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0.35 | 45.24 | 45.24 | 3.126 | 40.051 | 48.800 |
| 0.83 | 45.24 | 45.24 | 2.293 | 30.071 | 26.696 |
| 1.42 | 45.24 | 45.24 | 1.601 | 21.607 | 10.662 |
| 1.90 | 45.24 | 45.24 | 1.285 | 17.637 | 4.387 |
| 2.38 | 45.24 | 45.24 | 1.181 | 16.299 | 4.076 |
| 2.97 | 45.24 | 45.24 | 1.304 | 17.798 | 6.374 |
| 3.45 | 45.24 | 45.24 | 1.620 | 21.646 | 14.204 |
| 3.93 | 45.24 | 45.24 | 2.113 | 27.603 | 27.637 |
| 4.52 | 45.24 | 45.24 | 2.909 | 37.005 | 50.654 |
| 5.00 | 45.24 | 45.24 | 3.718 | 46.484 | 74.821 |

11.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

La verifica a carico limite è stata eseguita in automatico dal software di calcolo attraverso l'utilizzo di della formula di Meyerhof, come già specificato in precedenza; nel seguito si riportano i risultati ottenuti per il caso in esame:

Simbologia adottata

IC Indice della combinazione

N_c, N_q, N_g Fattori di capacità portante

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

q_u Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

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

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

FS Fattore di sicurezza a carico limite

| IC | N_c | N_q | N_y | N'_c | N'_q | N'_y | q_u | Q_U | Q_Y | FS |
|----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|----------|---------|-------|
| 1 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 53.57 | 30.16 | 26.26 | 5.966 | 36991.16 | 1156.35 | 30.9 |
| 2 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 32.88 | 15.58 | 9.32 | 2.827 | 17530.22 | 913.27 | 18.2 |
| 3 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 54.36 | 30.61 | 27.42 | 6.218 | 38552.09 | 1068.6 | 34.08 |
| 4 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 33.4 | 15.82 | 9.86 | 2.955 | 18319.18 | 837.62 | 20.10 |
| 5 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 41.04 | 23.11 | 10.59 | 3.225 | 19993.47 | 805.33 | 22.83 |
| 6 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 18.37 | 10.35 | 1.19 | 0.52 | 3222.81 | 588.2 | 4.48 |
| 7 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 22.72 | 10.76 | 1.39 | 1.21 | 7504.04 | 610.66 | 10.29 |
| 8 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 11.44 | 5.42 | 2.25 | 0.305 | 1889.17 | 602.32 | 3.14 |
| 9 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 44.87 | 25.26 | 14.85 | 4.025 | 24954.95 | 805.33 | 28.91 |
| 10 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 15.09 | 8.49 | 3.66 | 0.26 | 1614.77 | 539.78 | 2.90 |
| 11 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 25.57 | 12.11 | 3.03 | 1.615 | 10015.71 | 610.66 | 15.4 |
| 12 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 9.35 | 4.43 | 4.53 | 0.162 | 1005.44 | 553.9 | 1.74 |
| 13 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 22.05 | 12.42 | 0.06 | 0.841 | 5213.44 | 701.72 | 7.23 |
| 14 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 13.67 | 6.47 | 0.79 | 0.458 | 2841.61 | 715.84 | 3.97 |
| 15 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 18.85 | 10.61 | 0.95 | 0.56 | 3470.35 | 653.3 | 5.31 |
| 16 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 11.62 | 5.51 | 2.1 | 0.318 | 1968.5 | 667.42 | 2.72 |

ALLEGATO 1

TABULATI DI CALCOLO SOTTOVIA SCATOLARE

Geometria scatolare

Descrizione:

Scatolare semplice

| | | |
|--|------|-----|
| Altezza esterna | 5.30 | [m] |
| Larghezza esterna | 6.20 | [m] |
| Lunghezza mensola di fondazione sinistra | 0.00 | [m] |
| Lunghezza mensola di fondazione destra | 0.00 | [m] |
| Spessore piedritto sinistro | 0.60 | [m] |
| Spessore piedritto destro | 0.60 | [m] |
| Spessore fondazione | 0.70 | [m] |
| Spessore traverso | 0.60 | [m] |

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

| Descrizione | Terreno di ricoprimento | |
|-----------------------|-------------------------|---------|
| Spessore dello strato | 3.60 | [m] |
| Peso di volume | 20.0000 | [kN/mc] |
| Peso di volume saturo | 20.0000 | [kN/mc] |
| Angolo di attrito | 38.00 | [°] |
| Coesione | 0.000 | [MPa] |

Strato di rinfianco

| Descrizione | Terreno di rinfianco | |
|-------------------------------------|----------------------|----------|
| Peso di volume | 20.0000 | [kN/mc] |
| Peso di volume saturo | 20.0000 | [kN/mc] |
| Angolo di attrito | 38.00 | [°] |
| Angolo di attrito terreno struttura | 25.33 | [°] |
| Coesione | 0.000 | [MPa] |
| Costante di Winkler | 0.000 | [MPa/cm] |

Strato di base

| Descrizione | Terreno di base bc2 | |
|-------------------------------------|---------------------|----------|
| Peso di volume | 19.5000 | [kN/mc] |
| Peso di volume saturo | 19.5000 | [kN/mc] |
| Angolo di attrito | 33.00 | [°] |
| Angolo di attrito terreno struttura | 22.00 | [°] |
| Coesione | 0.000 | [MPa] |
| Costante di Winkler | 0.220 | [MPa/cm] |
| Tensione limite | 1.000 | [MPa] |

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo fondazione

| | | |
|---|-----------|---------|
| R _{ck} calcestruzzo | 35.000 | [MPa] |
| Peso specifico calcestruzzo | 24.5170 | [kN/mc] |
| Modulo elastico E | 32105.823 | [MPa] |
| Tensione di snervamento acciaio | 450.000 | [MPa] |
| Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n') | 0.50 | |
| Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n) | 15.00 | |
| Coefficiente dilatazione termica | 0.0000120 | |

Materiale calcestruzzo elevazione

| | | |
|---|-----------|---------|
| R _{ck} calcestruzzo | 40.000 | [MPa] |
| Peso specifico calcestruzzo | 24.5170 | [kN/mc] |
| Modulo elastico E | 33149.080 | [MPa] |
| Tensione di snervamento acciaio | 431.499 | [MPa] |
| Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/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 kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

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

Forze distribuite

| | |
|------------|--|
| X_i, 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_e | variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi |
| D_i | variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi |

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 68 di 179 |

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 (Qcentrale)

| | | | | | | |
|-------|----------|----------------|---------------|------------------|------------------|---------------------------------|
| Distr | Terreno | $X_i = -10.10$ | $X_f = -0.10$ | $V_{ni} = 16.70$ | $V_{nf} = 16.70$ | |
| Distr | Terreno | $X_i = -0.10$ | $X_f = 6.30$ | $V_{ni} = 39.03$ | $V_{nf} = 39.03$ | |
| Distr | Terreno | $X_i = 6.30$ | $X_f = 16.30$ | $V_{ni} = 16.70$ | $V_{nf} = 16.70$ | |
| Distr | Traverso | $X_i = 0.00$ | $X_f = 6.20$ | $V_{ni} = 0.00$ | $V_{nf} = 0.00$ | $V_{ti} = 8.00$ $V_{tf} = 8.00$ |

Condizione di carico n° 8 (Qlaterale)

| | | | | | | |
|-------|----------|----------------|---------------|------------------|------------------|---------------------------------|
| Distr | Terreno | $X_i = -10.00$ | $X_f = -6.40$ | $V_{ni} = 16.70$ | $V_{nf} = 16.70$ | |
| Distr | Terreno | $X_i = -6.40$ | $X_f = 0.00$ | $V_{ni} = 32.60$ | $V_{nf} = 32.60$ | |
| Distr | Traverso | $X_i = 0.00$ | $X_f = 6.20$ | $V_{ni} = 0.00$ | $V_{nf} = 0.00$ | $V_{ti} = 8.00$ $V_{tf} = 8.00$ |

Condizione di carico n° 9 (TERMICO)

| | | | | | |
|------|----------|------------------|-----------------|--|--|
| Term | Traverso | $D_{te} = -2.50$ | $D_{ti} = 2.50$ | | |
|------|----------|------------------|-----------------|--|--|

Condizione di carico n° 10 (RITIRO)

| | | | | | |
|------|----------|-------------------|-------------------|--|--|
| Term | Traverso | $D_{te} = -10.00$ | $D_{ti} = -10.00$ | | |
|------|----------|-------------------|-------------------|--|--|

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

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

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

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

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} |

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

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

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

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 70 di 179 |

Stato Limite di Esercizio

Criteria 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}

Criteria verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0.10$ $w_2=0.15$ $w_3=0.20$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

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} | 1.35 | 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_{Qifav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qisfav} | 1.50 | 1.30 |
| Variabili da traffico | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili da traffico | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1.45 | 1.25 |
| Termici | Favorevole | γ_{efav} | 0.00 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 72 di 179 |

| | | | | |
|---------|-------------|------------------|------|------|
| Termici | Sfavorevole | γ_{esfav} | 1.20 | 1.20 |
|---------|-------------|------------------|------|------|

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| <i>Parametri</i> | | <i>M1</i> | <i>M2</i> |
|--------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| Tangente dell'angolo di attrito | $\gamma_{\tan\phi}$ | 1.00 | 1.25 |
| Coesione efficace | γ_c | 1.00 | 1.25 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1.00 | 1.40 |
| Resistenza a compressione 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_{Qifav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qisfav} | 1.00 | 1.00 |
| Variabili da traffico | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili da traffico | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1.00 | 1.00 |
| Termici | Favorevole | γ_{efav} | 0.00 | 0.00 |
| Termici | Sfavorevole | γ_{esfav} | 1.00 | 1.00 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| <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 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 73 di 179 |

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------|------|
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | 1.00 | 1.60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_r | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.45 | 1.00 | 1.45 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.20 | 0.60 | 0.72 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.25 | 1.00 | 1.25 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.45 | 0.75 | 1.09 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 74 di 179 |

| | | | | |
|--------|-------------|------|------|------|
| RITIRO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |
|--------|-------------|------|------|------|

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.25 | 0.75 | 0.94 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.45 | 1.00 | 1.45 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.20 | 0.60 | 0.72 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 75 di 179 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.25 | 1.00 | 1.25 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|-------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.45 | 0.75 | 1.09 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.20 | 1.00 | 1.20 |

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 76 di 179 |

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 11 SLU (Caso A2-M2)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.25 | 0.75 | 0.94 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

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

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 77 di 179 |

| | | | | |
|-------------------------|-------------|------|------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 15 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 16 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

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

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 78 di 179 |

| | | | | |
|-------------------------|-------------|------|------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.80 | 0.80 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 19 SLE (Frequente)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 79 di 179 |

| | | | | |
|-----------|-------------|------|------|------|
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.80 | 0.80 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 21 SLE (Rara)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 22 SLE (Rara)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 80 di 179 |

Combinazione n° 23 SLE (Rara)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qcentrale | Sfavorevole | 1.00 | 0.80 | 0.80 |
| RITIRO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 24 SLE (Rara)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TERMICO | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Qlaterale | Sfavorevole | 1.00 | 0.80 | 0.80 |
| RITIRO | Sfavorevole | 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 kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

σ_r pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Teoria di Terzaghi

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 0.00**

Metodo di calcolo della portanza

Meyerhof

Spinta sui piedritti

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]

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 82 di 179 |

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]

Sisma

Identificazione del sito

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| Latitudine | 41.255517 |
| Longitudine | 14.597709 |
| Comune | Guardia Sanframondi |
| Provincia | Benevento |
| Regione | Campania |
| Punti di interpolazione del reticolo | 31208 - 31207 - 31429 - 31430 |

Tipo di opera

| | |
|---------------------|---|
| Tipo di costruzione | Opera ordinaria |
| Vita nominale | 75 anni |
| Classe d'uso | III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose |
| Vita di riferimento | 113 anni |

Combinazioni SLU

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 83 di 179 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Accelerazione al suolo $a_g =$ | 3.54 [m/s ²] |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.19 |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St) | 1.00 |
| Coefficiente riduzione (β_m) | 1.00 |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale | 0.50 |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 42.97$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) | $k_v=0.50 * k_h = 21.49$ |

Combinazioni SLE

| | |
|---|------------------------------------|
| Accelerazione al suolo $a_g =$ | 0.00 [m/s ²] |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.50 |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St) | 1.00 |
| Coefficiente riduzione (β_m) | 0.24 |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale | 0.50 |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 0.00$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) | $k_v=0.50 * k_h = 0.00$ |
| Forma diagramma incremento sismico | Rettangolare |
| Spinta sismica | Wood |
| Angolo diffusione sovraccarico | 0.00 [°] |

Coefficienti di spinta

| N° combinazione | Statico | Sismico |
|-----------------|---------|---------|
| 1 | 0.384 | 0.000 |
| 2 | 0.470 | 0.000 |
| 3 | 0.384 | 0.000 |
| 4 | 0.470 | 0.000 |
| 5 | 0.384 | 0.000 |
| 6 | 0.384 | 1.097 |
| 7 | 0.470 | 0.000 |
| 8 | 0.470 | 1.167 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 84 di 179 |

| | | |
|----|-------|-------|
| 9 | 0.384 | 0.000 |
| 10 | 0.384 | 1.097 |
| 11 | 0.470 | 0.000 |
| 12 | 0.470 | 1.167 |
| 13 | 0.384 | 1.097 |
| 14 | 0.470 | 1.167 |
| 15 | 0.384 | 1.097 |
| 16 | 0.470 | 1.167 |
| 17 | 0.384 | 0.000 |
| 18 | 0.384 | 0.000 |
| 19 | 0.384 | 0.000 |
| 20 | 0.384 | 0.000 |
| 21 | 0.384 | 0.000 |
| 22 | 0.384 | 0.000 |
| 23 | 0.384 | 0.000 |
| 24 | 0.384 | 0.000 |

Discretizzazione strutturale

| | |
|------------------------------------|----|
| Numero elementi fondazione | 60 |
| Numero elementi trasverso | 30 |
| Numero elementi piedritto sinistro | 48 |
| Numero elementi piedritto destro | 48 |
| Numero molle fondazione | 61 |

Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 56.7963 [kPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[kPa] |
|--------|-------|---------|
| -20.10 | 26.30 | 56.7963 |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 21.8290 [kPa] Pressione inf. 62.5689 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 21.8290 [kPa] Pressione inf. 62.5689 [kPa]

Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 56.7963 [kPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[kPa] |
|--------|--------|---------|
| -20.10 | -10.10 | 56.7963 |
| -10.10 | -0.10 | 70.1563 |
| -0.10 | 6.30 | 88.0203 |
| 6.30 | 16.30 | 70.1563 |
| 16.30 | 26.30 | 56.7963 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 86 di 179 |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 27.2698 [kPa] Pressione inf. 68.0097 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 27.2698 [kPa] Pressione inf. 68.0097 [kPa]

Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 56.7963 [kPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[kPa] |
|--------|--------|---------|
| -20.10 | -10.00 | 56.7963 |
| -10.00 | -6.40 | 70.1563 |
| -6.40 | 0.00 | 82.8763 |
| 0.00 | 26.30 | 56.7963 |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 31.8525 [kPa] Pressione inf. 72.5924 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 21.8290 [kPa] Pressione inf. 62.5689 [kPa]

Analisi della combinazione n° 20

Pressione in calotta(solo peso terreno) 56.7963 [kPa]

Carichi verticali in calotta

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 87 di 179 |

| Xi | Xj | Q[kPa] |
|--------|-------|---------|
| -20.10 | 26.30 | 56.7963 |

Spinte sui piedritti

| | | |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| Piedritto sinistro | Pressione sup. 21.8290 [kPa] | Pressione inf. 62.5689 [kPa] |
| Piedritto destro | Pressione sup. 21.8290 [kPa] | Pressione inf. 62.5689 [kPa] |

Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta(solo peso terreno) 56.7963 [kPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[kPa] |
|--------|--------|---------|
| -20.10 | -10.10 | 56.7963 |
| -10.10 | -0.10 | 73.4963 |
| -0.10 | 6.30 | 95.8263 |
| 6.30 | 16.30 | 73.4963 |
| 16.30 | 26.30 | 56.7963 |

Spinte sui piedritti

| | | |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| Piedritto sinistro | Pressione sup. 28.6300 [kPa] | Pressione inf. 69.3699 [kPa] |
| Piedritto destro | Pressione sup. 28.6300 [kPa] | Pressione inf. 69.3699 [kPa] |

Analisi della combinazione n° 22

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 88 di 179 |

Pressione in calotta(solo peso terreno) 56.7963 [kPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[kPa] |
|--------|--------|---------|
| -20.10 | -10.00 | 56.7963 |
| -10.00 | -6.40 | 73.4963 |
| -6.40 | 0.00 | 89.3963 |
| 0.00 | 26.30 | 56.7963 |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 34.3584 [kPa] Pressione inf. 75.0983 [kPa]
Piedritto destro Pressione sup. 21.8290 [kPa] Pressione inf. 62.5689 [kPa]

Analisi della combinazione n° 23

Pressione in calotta(solo peso terreno) 56.7963 [kPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[kPa] |
|--------|--------|---------|
| -20.10 | -10.10 | 56.7963 |
| -10.10 | -0.10 | 70.1563 |
| -0.10 | 6.30 | 88.0203 |
| 6.30 | 16.30 | 70.1563 |
| 16.30 | 26.30 | 56.7963 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 89 di 179 |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 27.2698 [kPa] Pressione inf. 68.0097 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 27.2698 [kPa] Pressione inf. 68.0097 [kPa]

Analisi della combinazione n° 24

Pressione in calotta(solo peso terreno) 56.7963 [kPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[kPa] |
|--------|--------|---------|
| -20.10 | -10.00 | 56.7963 |
| -10.00 | -6.40 | 70.1563 |
| -6.40 | 0.00 | 82.8763 |
| 0.00 | 26.30 | 56.7963 |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 31.8525 [kPa] Pressione inf. 72.5924 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 21.8290 [kPa] Pressione inf. 62.5689 [kPa]

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -165.6082 | -264.0769 | 117.5643 |
| 0.89 | -25.3486 | -202.8037 | 117.5643 |
| 1.56 | 92.5565 | -136.9706 | 117.5643 |
| 2.14 | 158.9242 | -82.6833 | 117.5643 |
| 2.81 | 197.2725 | -21.0039 | 117.5643 |
| 3.39 | 197.2725 | 31.4006 | 117.5643 |
| 4.06 | 158.9242 | 93.2675 | 117.5643 |
| 4.64 | 92.5565 | 147.8473 | 117.5643 |
| 5.31 | -25.3486 | 214.1038 | 117.5643 |
| 5.90 | -165.6082 | 264.0769 | 117.5643 |

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 17)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|---------|
| 0.30 | -138.2675 | 200.2182 | 78.0314 |
| 0.98 | -17.9526 | 151.2637 | 78.0314 |
| 1.56 | 57.4148 | 110.0100 | 78.0314 |
| 2.14 | 108.9820 | 68.7562 | 78.0314 |
| 2.72 | 136.7489 | 27.5025 | 78.0314 |
| 3.48 | 136.7489 | -27.5025 | 78.0314 |
| 4.06 | 108.9820 | -68.7562 | 78.0314 |
| 4.64 | 57.4148 | -110.0100 | 78.0314 |
| 5.22 | -17.9526 | -151.2637 | 78.0314 |
| 5.90 | -138.2675 | -200.2182 | 78.0314 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 91 di 179 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|----------|----------|
| 0.35 | -165.6082 | 117.5702 | 268.6206 |
| 0.83 | -115.5384 | 89.4468 | 261.4954 |
| 1.42 | -72.7940 | 58.0406 | 252.9451 |
| 1.90 | -50.6065 | 33.8475 | 245.8198 |
| 2.38 | -39.7007 | 11.4611 | 238.6946 |
| 2.97 | -40.2720 | -13.0068 | 230.1442 |
| 3.45 | -51.0929 | -31.3847 | 223.0190 |
| 3.93 | -70.3752 | -47.9451 | 215.8937 |
| 4.52 | -103.4510 | -65.4400 | 207.3434 |
| 5.00 | -138.2675 | -78.0314 | 200.2182 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.35 | -165.6082 | -117.5702 | 268.6206 |
| 0.83 | -115.5384 | -89.4468 | 261.4954 |
| 1.42 | -72.7940 | -58.0406 | 252.9451 |
| 1.90 | -50.6065 | -33.8475 | 245.8198 |
| 2.38 | -39.7007 | -11.4611 | 238.6946 |
| 2.97 | -40.2720 | 13.0068 | 230.1442 |
| 3.45 | -51.0929 | 31.3847 | 223.0190 |
| 3.93 | -70.3752 | 47.9451 | 215.8937 |
| 4.52 | -103.4510 | 65.4400 | 207.3434 |
| 5.00 | -138.2675 | 78.0314 | 200.2182 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -223.9238 | -341.7234 | 134.4853 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 92 di 179 |

| | | | |
|------|-----------|-----------|----------|
| 0.89 | -40.7916 | -269.0175 | 134.4853 |
| 1.56 | 117.6279 | -188.8373 | 134.4853 |
| 2.14 | 210.7092 | -120.9496 | 134.4853 |
| 2.81 | 269.8385 | -41.6216 | 134.4853 |
| 3.39 | 277.7383 | 27.7732 | 134.4853 |
| 4.06 | 235.5159 | 112.1326 | 134.4853 |
| 4.64 | 153.1059 | 188.6936 | 134.4853 |
| 5.31 | -0.5017 | 284.1795 | 134.4853 |
| 5.90 | -188.9702 | 358.6871 | 134.4853 |

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 18)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -165.6829 | 278.5330 | 83.9509 |
| 0.98 | 0.9303 | 208.2022 | 88.3325 |
| 1.56 | 103.9505 | 148.9346 | 92.0248 |
| 2.14 | 172.7779 | 89.6670 | 95.7171 |
| 2.72 | 207.4124 | 30.3994 | 99.4094 |
| 3.48 | 200.4029 | -48.6241 | 104.3325 |
| 4.06 | 155.2541 | -107.8917 | 108.0248 |
| 4.64 | 75.9125 | -167.1592 | 111.7171 |
| 5.22 | -37.6219 | -226.4268 | 115.4094 |
| 5.90 | -216.7120 | -296.7577 | 119.7909 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 18)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|----------|----------|
| 0.35 | -223.9238 | 136.6914 | 346.9355 |
| 0.83 | -165.2279 | 105.9534 | 339.8102 |
| 1.42 | -113.7945 | 71.4454 | 331.2599 |
| 1.90 | -85.7409 | 44.6765 | 324.1347 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 93 di 179 |

| | | | |
|------|-----------|----------|----------|
| 2.38 | -70.2170 | 19.7095 | 317.0094 |
| 2.97 | -66.9002 | -7.8731 | 308.4591 |
| 3.45 | -75.8688 | -28.8710 | 301.3339 |
| 3.93 | -94.5718 | -48.0668 | 294.2086 |
| 4.52 | -128.6373 | -68.7241 | 285.6583 |
| 5.00 | -165.6829 | -83.9509 | 278.5330 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 18)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.35 | -188.9702 | -132.2925 | 365.1602 |
| 0.83 | -132.9328 | -98.8031 | 358.0349 |
| 1.42 | -86.4864 | -60.8344 | 349.4846 |
| 1.90 | -64.1488 | -31.0730 | 342.3594 |
| 2.38 | -55.8069 | -3.0309 | 335.2341 |
| 2.97 | -63.0965 | 28.3350 | 326.6838 |
| 3.45 | -82.5975 | 52.5494 | 319.5585 |
| 3.93 | -113.3999 | 75.0041 | 312.4333 |
| 4.52 | -164.0760 | 99.5997 | 303.8830 |
| 5.00 | -216.7120 | 117.4466 | 296.7577 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -199.8904 | -255.4251 | 146.1747 |
| 0.89 | -62.0806 | -204.0789 | 146.1747 |
| 1.56 | 59.1467 | -146.1579 | 146.1747 |
| 2.14 | 131.9401 | -96.1118 | 146.1747 |
| 2.81 | 180.1138 | -36.6074 | 146.1747 |
| 3.39 | 189.1155 | 16.1969 | 146.1747 |
| 4.06 | 160.2769 | 81.0945 | 146.1747 |
| 4.64 | 99.8771 | 140.4559 | 146.1747 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 94 di 179 |

| | | | |
|------|-----------|----------|----------|
| 5.31 | -15.2519 | 214.8693 | 146.1747 |
| 5.90 | -158.1860 | 272.7892 | 146.1747 |

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 19)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -121.6067 | 190.8447 | 90.2956 |
| 0.98 | -7.7089 | 141.8903 | 94.6771 |
| 1.56 | 62.2507 | 100.6365 | 98.3694 |
| 2.14 | 108.4101 | 59.3828 | 102.0617 |
| 2.72 | 130.7693 | 18.1290 | 105.7540 |
| 3.48 | 123.5590 | -36.8760 | 110.6771 |
| 4.06 | 90.3843 | -78.1297 | 114.3694 |
| 4.64 | 33.4093 | -119.3834 | 118.0617 |
| 5.22 | -47.3659 | -160.6372 | 121.7540 |
| 5.90 | -174.0980 | -209.5916 | 126.1356 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|----------|----------|
| 0.35 | -199.8904 | 151.6566 | 259.2472 |
| 0.83 | -134.4833 | 118.6988 | 252.1219 |
| 1.42 | -76.4158 | 81.5272 | 243.5716 |
| 1.90 | -44.0164 | 52.5384 | 236.4464 |
| 2.38 | -25.2220 | 25.3517 | 229.3211 |
| 2.97 | -19.3999 | -4.8947 | 220.7708 |
| 3.45 | -27.4634 | -28.1123 | 213.6455 |
| 3.93 | -46.3365 | -49.5279 | 206.5203 |
| 4.52 | -82.0255 | -72.8490 | 197.9700 |
| 5.00 | -121.6067 | -90.2956 | 190.8447 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 95 di 179 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 19)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.35 | -158.1860 | -140.7073 | 277.9941 |
| 0.83 | -98.2036 | -105.8888 | 270.8688 |
| 1.42 | -47.8658 | -66.3545 | 262.3185 |
| 1.90 | -22.9769 | -35.3043 | 255.1933 |
| 2.38 | -12.7064 | -5.9794 | 248.0680 |
| 2.97 | -18.5022 | 26.9297 | 239.5177 |
| 3.45 | -37.4460 | 52.4433 | 232.3925 |
| 3.93 | -68.3242 | 76.2188 | 225.2672 |
| 4.52 | -119.9445 | 102.4402 | 216.7169 |
| 5.00 | -174.0980 | 120.8757 | 209.5916 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 20)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -164.6823 | -264.0748 | 116.5219 |
| 0.89 | -24.4304 | -202.7794 | 116.5219 |
| 1.56 | 93.4558 | -136.9410 | 116.5219 |
| 2.14 | 159.8078 | -82.6608 | 116.5219 |
| 2.81 | 198.1452 | -20.9973 | 116.5219 |
| 3.39 | 198.1452 | 31.3915 | 116.5219 |
| 4.06 | 159.8078 | 93.2432 | 116.5219 |
| 4.64 | 93.4558 | 147.8174 | 116.5219 |
| 5.31 | -24.4304 | 214.0818 | 116.5219 |
| 5.90 | -164.6823 | 264.0748 | 116.5219 |

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 20)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|----------|---------|
| 0.30 | -142.2287 | 200.2182 | 79.0891 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 96 di 179 |

| | | | |
|------|-----------|-----------|---------|
| 0.98 | -21.9137 | 151.2637 | 79.0891 |
| 1.56 | 53.4537 | 110.0100 | 79.0891 |
| 2.14 | 105.0209 | 68.7562 | 79.0891 |
| 2.72 | 132.7878 | 27.5025 | 79.0891 |
| 3.48 | 132.7878 | -27.5025 | 79.0891 |
| 4.06 | 105.0209 | -68.7562 | 79.0891 |
| 4.64 | 53.4537 | -110.0100 | 79.0891 |
| 5.22 | -21.9137 | -151.2637 | 79.0891 |
| 5.90 | -142.2287 | -200.2182 | 79.0891 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 20)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|----------|----------|
| 0.35 | -164.6823 | 116.5277 | 268.6206 |
| 0.83 | -115.1175 | 88.4038 | 261.4954 |
| 1.42 | -72.9796 | 56.9961 | 252.9451 |
| 1.90 | -51.2985 | 32.8007 | 245.8198 |
| 2.38 | -40.9002 | 10.4114 | 238.6946 |
| 2.97 | -42.0826 | -14.0605 | 230.1442 |
| 3.45 | -53.4147 | -32.4421 | 223.0190 |
| 3.93 | -73.2093 | -49.0028 | 215.8937 |
| 4.52 | -106.8998 | -66.4977 | 207.3434 |
| 5.00 | -142.2287 | -79.0891 | 200.2182 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 20)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.35 | -164.6823 | -116.5277 | 268.6206 |
| 0.83 | -115.1175 | -88.4038 | 261.4954 |
| 1.42 | -72.9796 | -56.9961 | 252.9451 |
| 1.90 | -51.2985 | -32.8007 | 245.8198 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 97 di 179 |

| | | | |
|------|-----------|----------|----------|
| 2.38 | -40.9002 | -10.4114 | 238.6946 |
| 2.97 | -42.0826 | 14.0605 | 230.1442 |
| 3.45 | -53.4147 | 32.4421 | 223.0190 |
| 3.93 | -73.2093 | 49.0028 | 215.8937 |
| 4.52 | -106.8998 | 66.4977 | 207.3434 |
| 5.00 | -142.2287 | 79.0891 | 200.2182 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 21)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -237.5376 | -361.1529 | 137.6874 |
| 0.89 | -43.6890 | -285.5451 | 137.6874 |
| 1.56 | 124.8338 | -201.7552 | 137.6874 |
| 2.14 | 224.5640 | -130.4645 | 137.6874 |
| 2.81 | 288.8562 | -46.7348 | 137.6874 |
| 3.39 | 298.7108 | 26.8916 | 137.6874 |
| 4.06 | 255.5090 | 116.8527 | 137.6874 |
| 4.64 | 169.0904 | 198.8929 | 137.6874 |
| 5.31 | 6.5691 | 301.6752 | 137.6874 |
| 5.90 | -193.9379 | 382.3176 | 137.6874 |

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 21)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -176.5632 | 298.1333 | 86.5255 |
| 0.98 | 1.6393 | 222.4584 | 92.0025 |
| 1.56 | 111.5852 | 158.6873 | 96.6178 |
| 2.14 | 184.7401 | 94.9163 | 101.2332 |
| 2.72 | 221.1040 | 31.1452 | 105.8486 |
| 3.48 | 212.3587 | -53.8829 | 112.0025 |
| 4.06 | 162.8769 | -117.6539 | 116.6178 |
| 4.64 | 76.6042 | -181.4250 | 121.2332 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 98 di 179 |

| | | | |
|------|-----------|-----------|----------|
| 5.22 | -46.4596 | -245.1960 | 125.8486 |
| 5.90 | -240.2287 | -320.8710 | 131.3255 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 21)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|----------|----------|
| 0.35 | -237.5376 | 140.4417 | 366.5358 |
| 0.83 | -177.1847 | 109.0448 | 359.4105 |
| 1.42 | -124.1842 | 73.7463 | 350.8602 |
| 1.90 | -95.1757 | 46.3185 | 343.7350 |
| 2.38 | -79.0160 | 20.6927 | 336.6097 |
| 2.97 | -75.3575 | -7.6805 | 328.0594 |
| 3.45 | -84.3924 | -29.3373 | 320.9342 |
| 3.93 | -103.4808 | -49.1919 | 313.8089 |
| 4.52 | -138.4301 | -70.6399 | 305.2586 |
| 5.00 | -176.5632 | -86.5255 | 298.1333 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 21)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.35 | -193.9379 | -134.9469 | 389.2735 |
| 0.83 | -136.9053 | -100.1179 | 382.1482 |
| 1.42 | -90.1284 | -60.5099 | 373.5979 |
| 1.90 | -68.2485 | -29.3571 | 366.4727 |
| 2.38 | -61.0428 | 0.0988 | 359.3474 |
| 2.97 | -70.6061 | 33.1894 | 350.7971 |
| 3.45 | -92.7724 | 58.8631 | 343.6718 |
| 3.93 | -126.9504 | 82.7952 | 336.5466 |
| 4.52 | -182.6267 | 109.1839 | 327.9963 |
| 5.00 | -240.2287 | 128.3679 | 320.8710 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 22)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -207.4959 | -253.2802 | 152.2992 |
| 0.89 | -70.3002 | -204.3720 | 152.2992 |
| 1.56 | 51.7323 | -148.4060 | 152.2992 |
| 2.14 | 126.1026 | -99.4172 | 152.2992 |
| 2.81 | 176.7003 | -40.4670 | 152.2992 |
| 3.39 | 187.9323 | 12.4212 | 152.2992 |
| 4.06 | 161.4603 | 78.0551 | 152.2992 |
| 4.64 | 102.5543 | 138.5957 | 152.2992 |
| 5.31 | -11.8686 | 215.0375 | 152.2992 |
| 5.90 | -155.4576 | 274.9451 | 152.2992 |

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 22)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -121.4679 | 188.5229 | 94.4563 |
| 0.98 | -9.1597 | 139.5685 | 99.9333 |
| 1.56 | 59.4605 | 98.3147 | 104.5486 |
| 2.14 | 104.2804 | 57.0610 | 109.1640 |
| 2.72 | 125.3001 | 15.8073 | 113.7794 |
| 3.48 | 116.3038 | -39.1977 | 119.9333 |
| 4.06 | 81.7896 | -80.4515 | 124.5486 |
| 4.64 | 23.4751 | -121.7052 | 129.1640 |
| 5.22 | -58.6395 | -162.9590 | 133.7794 |
| 5.90 | -186.9612 | -211.9134 | 139.2563 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 22)

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 100 di 179 |

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|----------|----------|
| 0.35 | -207.4959 | 159.1482 | 256.9254 |
| 0.83 | -138.7540 | 124.9766 | 249.8001 |
| 1.42 | -77.4609 | 86.3484 | 241.2498 |
| 1.90 | -43.0201 | 56.1459 | 234.1246 |
| 2.38 | -22.7723 | 27.7454 | 226.9993 |
| 2.97 | -15.9821 | -3.9575 | 218.4490 |
| 3.45 | -23.8856 | -28.3890 | 211.3238 |
| 3.93 | -43.1867 | -51.0184 | 204.1985 |
| 4.52 | -80.1653 | -75.7959 | 195.6482 |
| 5.00 | -121.4679 | -94.4563 | 188.5229 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 22)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.35 | -155.4576 | -145.4653 | 280.3159 |
| 0.83 | -93.4937 | -108.9750 | 273.1906 |
| 1.42 | -41.8526 | -67.4101 | 264.6403 |
| 1.90 | -16.7836 | -34.6463 | 257.5151 |
| 2.38 | -7.1672 | -3.5868 | 250.3898 |
| 2.97 | -14.8632 | 31.4327 | 241.8395 |
| 3.45 | -36.3329 | 58.7305 | 234.7142 |
| 3.93 | -70.6058 | 84.3135 | 227.5890 |
| 4.52 | -127.4623 | 112.7346 | 219.0387 |
| 5.00 | -186.9612 | 132.6543 | 211.9134 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 23)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -219.2571 | -341.7140 | 129.2319 |
| 0.89 | -36.1643 | -268.8926 | 129.2319 |
| 1.56 | 122.1575 | -188.6821 | 129.2319 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 101 di 179 |

| | | | |
|------|-----------|-----------|----------|
| 2.14 | 215.1552 | -120.8277 | 129.2319 |
| 2.81 | 274.2238 | -41.5789 | 129.2319 |
| 3.39 | 282.1180 | 27.7368 | 129.2319 |
| 4.06 | 239.9441 | 112.0188 | 129.2319 |
| 4.64 | 157.6091 | 188.5499 | 129.2319 |
| 5.31 | 4.0928 | 284.0719 | 129.2319 |
| 5.90 | -184.3373 | 358.6755 | 129.2319 |

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 23)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -185.4805 | 278.5345 | 89.2121 |
| 0.98 | -18.8663 | 208.2037 | 93.5936 |
| 1.56 | 84.1548 | 148.9361 | 97.2859 |
| 2.14 | 152.9830 | 89.6685 | 100.9782 |
| 2.72 | 187.6184 | 30.4009 | 104.6705 |
| 3.48 | 180.6100 | -48.6226 | 109.5936 |
| 4.06 | 135.4621 | -107.8902 | 113.2859 |
| 4.64 | 56.1214 | -167.1577 | 116.9782 |
| 5.22 | -57.4122 | -226.4253 | 120.6705 |
| 5.90 | -236.5013 | -296.7562 | 125.0521 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 23)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|----------|----------|
| 0.35 | -219.2571 | 131.4302 | 346.9370 |
| 0.83 | -163.1096 | 100.6922 | 339.8117 |
| 1.42 | -114.7343 | 66.1843 | 331.2614 |
| 1.90 | -89.2290 | 39.4153 | 324.1362 |
| 2.38 | -76.2535 | 14.4484 | 317.0109 |
| 2.97 | -75.9947 | -13.1342 | 308.4606 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 102 di 179 |

| | | | |
|------|-----------|----------|----------|
| 3.45 | -87.5116 | -34.1321 | 301.3353 |
| 3.93 | -108.7630 | -53.3279 | 294.2101 |
| 4.52 | -145.8866 | -73.9853 | 285.6598 |
| 5.00 | -185.4805 | -89.2121 | 278.5345 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 23)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.35 | -184.3373 | -127.0464 | 365.1587 |
| 0.83 | -130.8396 | -93.5637 | 358.0334 |
| 1.42 | -87.4376 | -55.5978 | 349.4831 |
| 1.90 | -67.6366 | -25.8346 | 342.3579 |
| 2.38 | -61.8330 | 2.2128 | 335.2326 |
| 2.97 | -72.1727 | 33.5882 | 326.6823 |
| 3.45 | -94.2199 | 57.8112 | 319.5570 |
| 3.93 | -127.5724 | 80.2732 | 312.4318 |
| 4.52 | -181.3124 | 104.8718 | 303.8815 |
| 5.00 | -236.5013 | 122.7148 | 296.7562 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 24)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -195.2237 | -255.4158 | 140.9213 |
| 0.89 | -57.4532 | -203.9540 | 140.9213 |
| 1.56 | 63.6763 | -146.0027 | 140.9213 |
| 2.14 | 136.3861 | -95.9899 | 140.9213 |
| 2.81 | 184.4990 | -36.5647 | 140.9213 |
| 3.39 | 193.4952 | 16.1604 | 140.9213 |
| 4.06 | 164.7051 | 80.9808 | 140.9213 |
| 4.64 | 104.3802 | 140.3122 | 140.9213 |
| 5.31 | -10.6574 | 214.7617 | 140.9213 |
| 5.90 | -153.5530 | 272.7775 | 140.9213 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 103 di 179 |

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 24)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.30 | -141.4043 | 190.8462 | 95.5567 |
| 0.98 | -27.5055 | 141.8918 | 99.9383 |
| 1.56 | 42.4550 | 100.6380 | 103.6306 |
| 2.14 | 88.6153 | 59.3843 | 107.3229 |
| 2.72 | 110.9753 | 18.1305 | 111.0152 |
| 3.48 | 103.7661 | -36.8745 | 115.9383 |
| 4.06 | 70.5923 | -78.1282 | 119.6306 |
| 4.64 | 13.6182 | -119.3820 | 123.3229 |
| 5.22 | -67.1562 | -160.6357 | 127.0152 |
| 5.90 | -193.8873 | -209.5901 | 131.3967 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 24)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|----------|----------|
| 0.35 | -195.2237 | 146.3954 | 259.2487 |
| 0.83 | -132.3650 | 113.4377 | 252.1234 |
| 1.42 | -77.3556 | 76.2660 | 243.5731 |
| 1.90 | -47.5045 | 47.2773 | 236.4478 |
| 2.38 | -31.2585 | 20.0906 | 229.3226 |
| 2.97 | -28.4944 | -10.1558 | 220.7723 |
| 3.45 | -39.1062 | -33.3735 | 213.6470 |
| 3.93 | -60.5277 | -54.7891 | 206.5218 |
| 4.52 | -99.2747 | -78.1101 | 197.9715 |
| 5.00 | -141.4043 | -95.5567 | 190.8462 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 24)

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 104 di 179 |

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|-----------|-----------|----------|
| 0.35 | -153.5530 | -135.4611 | 277.9926 |
| 0.83 | -96.1103 | -100.6493 | 270.8674 |
| 1.42 | -48.8170 | -61.1179 | 262.3170 |
| 1.90 | -26.4647 | -30.0659 | 255.1918 |
| 2.38 | -18.7325 | -0.7357 | 248.0665 |
| 2.97 | -27.5784 | 32.1828 | 239.5162 |
| 3.45 | -49.0684 | 57.7052 | 232.3910 |
| 3.93 | -82.4968 | 81.4879 | 225.2657 |
| 4.52 | -137.1809 | 107.7123 | 216.7154 |
| 5.00 | -193.8873 | 126.1439 | 209.5901 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 105 di 179 |

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

| | |
|-------------|--|
| N° | <i>Indice sezione</i> |
| X | <i>Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm</i> |
| M | <i>Momento flettente, espresso in kNm</i> |
| V | <i>Taglio, espresso in kN</i> |
| N | <i>Sforzo normale, espresso in kN</i> |
| N_u | <i>Sforzo normale ultimo, espressa in kN</i> |
| M_u | <i>Momento ultimo, espressa in kNm</i> |
| A_{fi} | <i>Area armatura inferiore, espressa in cmq</i> |
| A_{fs} | <i>Area armatura superiore, espressa in cmq</i> |
| CS | <i>Coeff. di sicurezza sezione</i> |
| V_{Rd} | <i>Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN</i> |
| $V_{Rd,t}$ | <i>Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN</i> |
| $V_{Rd,s}$ | <i>Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN</i> |
| A_{sv} | <i>Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq</i> |

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

| | |
|---------------|--|
| N° | Indice sezione |
| X | Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m |
| M | Momento flettente, espresso in kNm |
| V | Taglio, espresso in kN |
| N | Sforzo normale, espresso in kN |
| A_{fi} | Area armatura inferiore, espressa in cmq |
| A_{fs} | Area armatura superiore, espressa in cmq |
| σ_{fi} | Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in MPa |
| σ_{fs} | Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in MPa |
| σ_c | Tensione nel calcestruzzo, espressa in MPa |
| τ_c | Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in MPa |
| A_{sv} | Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq |

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

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 70.00$ cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|-----------|------|---------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.30 | 165.61 | 117.56 | 45.24 | 45.24 | 24.01 | 49.44 | 1.92 |
| 2 | 0.89 | 25.35 | 117.56 | 45.24 | 45.24 | 5.06 | 1.12 | 0.36 |
| 3 | 1.56 | -92.56 | 117.56 | 45.24 | 45.24 | 22.96 | 14.40 | 1.12 |
| 4 | 2.14 | -158.92 | 117.56 | 45.24 | 45.24 | 47.01 | 23.14 | 1.84 |
| 5 | 2.81 | -197.27 | 117.56 | 45.24 | 45.24 | 61.00 | 28.14 | 2.26 |
| 6 | 3.39 | -197.27 | 117.56 | 45.24 | 45.24 | 61.00 | 28.14 | 2.26 |
| 7 | 4.06 | -158.92 | 117.56 | 45.24 | 45.24 | 47.01 | 23.14 | 1.84 |
| 8 | 4.64 | -92.56 | 117.56 | 45.24 | 45.24 | 22.96 | 14.40 | 1.12 |
| 9 | 5.31 | 25.35 | 117.56 | 45.24 | 45.24 | 5.06 | 1.12 | 0.36 |
| 10 | 5.90 | 165.61 | 117.56 | 45.24 | 45.24 | 24.01 | 49.44 | 1.92 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 107 di 179 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.30 | -264.08 | -0.471 | 0.00 |
| 2 | 0.89 | -202.80 | -0.362 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | -136.97 | -0.244 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | -82.68 | -0.147 | 0.00 |
| 5 | 2.81 | -21.00 | -0.037 | 0.00 |
| 6 | 3.39 | 31.40 | 0.056 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | 93.27 | 0.166 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | 147.85 | 0.264 | 0.00 |
| 9 | 5.31 | 214.10 | 0.382 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | 264.08 | 0.471 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|---------|-------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.30 | -138.27 | 78.03 | 38.01 | 38.01 | 62.38 | 26.35 | 2.21 |
| 2 | 0.98 | -17.95 | 78.03 | 38.01 | 38.01 | 2.04 | 4.61 | 0.34 |
| 3 | 1.56 | 57.41 | 78.03 | 38.01 | 38.01 | 12.02 | 20.86 | 0.97 |
| 4 | 2.14 | 108.98 | 78.03 | 38.01 | 38.01 | 21.19 | 47.29 | 1.76 |
| 5 | 2.72 | 136.75 | 78.03 | 38.01 | 38.01 | 26.08 | 61.60 | 2.19 |
| 6 | 3.48 | 136.75 | 78.03 | 38.01 | 38.01 | 26.08 | 61.60 | 2.19 |
| 7 | 4.06 | 108.98 | 78.03 | 38.01 | 38.01 | 21.19 | 47.29 | 1.76 |
| 8 | 4.64 | 57.41 | 78.03 | 38.01 | 38.01 | 12.02 | 20.86 | 0.97 |
| 9 | 5.22 | -17.95 | 78.03 | 38.01 | 38.01 | 2.04 | 4.61 | 0.34 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 108 di 179 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 10 | 5.90 | -138.27 | 78.03 | 38.01 | 38.01 | 62.38 | 26.35 | 2.21 |
|----|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|------|

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.30 | 200.22 | 0.421 | 0.00 |
| 2 | 0.98 | 151.26 | 0.318 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | 110.01 | 0.231 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | 68.76 | 0.144 | 0.00 |
| 5 | 2.72 | 27.50 | 0.058 | 0.00 |
| 6 | 3.48 | -27.50 | -0.058 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | -68.76 | -0.144 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | -110.01 | -0.231 | 0.00 |
| 9 | 5.22 | -151.26 | -0.318 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | -200.22 | -0.421 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|---------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.35 | -165.61 | 268.62 | 45.24 | 45.24 | 47.04 | 33.00 | 2.61 |
| 2 | 0.83 | -115.54 | 261.50 | 45.24 | 45.24 | 26.70 | 24.38 | 1.89 |
| 3 | 1.42 | -72.79 | 252.95 | 45.24 | 45.24 | 10.59 | 16.74 | 1.26 |
| 4 | 1.90 | -50.61 | 245.82 | 45.24 | 45.24 | 3.71 | 12.67 | 0.93 |
| 5 | 2.38 | -39.70 | 238.69 | 45.24 | 45.24 | 1.22 | 10.69 | 0.77 |
| 6 | 2.97 | -40.27 | 230.14 | 45.24 | 45.24 | 1.63 | 10.64 | 0.77 |
| 7 | 3.45 | -51.09 | 223.02 | 45.24 | 45.24 | 4.91 | 12.41 | 0.92 |
| 8 | 3.93 | -70.38 | 215.89 | 45.24 | 45.24 | 12.10 | 15.76 | 1.19 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 109 di 179 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| 9 | 4.52 | -103.45 | 207.34 | 45.24 | 45.24 | 26.06 | 21.36 | 1.67 |
| 10 | 5.00 | -138.27 | 200.22 | 45.24 | 45.24 | 41.37 | 27.07 | 2.16 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|--------|----------|----------|
| 1 | 0.35 | 117.57 | 0.247 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | 89.45 | 0.188 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | 58.04 | 0.122 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | 33.85 | 0.071 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | 11.46 | 0.024 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | -13.01 | -0.027 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | -31.38 | -0.066 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | -47.95 | -0.101 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | -65.44 | -0.137 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | -78.03 | -0.164 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|---------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.35 | -165.61 | 268.62 | 45.24 | 45.24 | 47.04 | 33.00 | 2.61 |
| 2 | 0.83 | -115.54 | 261.50 | 45.24 | 45.24 | 26.70 | 24.38 | 1.89 |
| 3 | 1.42 | -72.79 | 252.95 | 45.24 | 45.24 | 10.59 | 16.74 | 1.26 |
| 4 | 1.90 | -50.61 | 245.82 | 45.24 | 45.24 | 3.71 | 12.67 | 0.93 |
| 5 | 2.38 | -39.70 | 238.69 | 45.24 | 45.24 | 1.22 | 10.69 | 0.77 |
| 6 | 2.97 | -40.27 | 230.14 | 45.24 | 45.24 | 1.63 | 10.64 | 0.77 |
| 7 | 3.45 | -51.09 | 223.02 | 45.24 | 45.24 | 4.91 | 12.41 | 0.92 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 110 di 179 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| 8 | 3.93 | -70.38 | 215.89 | 45.24 | 45.24 | 12.10 | 15.76 | 1.19 |
| 9 | 4.52 | -103.45 | 207.34 | 45.24 | 45.24 | 26.06 | 21.36 | 1.67 |
| 10 | 5.00 | -138.27 | 200.22 | 45.24 | 45.24 | 41.37 | 27.07 | 2.16 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.35 | -117.57 | -0.247 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | -89.45 | -0.188 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | -58.04 | -0.122 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | -33.85 | -0.071 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | -11.46 | -0.024 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | 13.01 | 0.027 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | 31.38 | 0.066 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | 47.95 | 0.101 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | 65.44 | 0.137 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | 78.03 | 0.164 | 0.00 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|---------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.30 | 223.92 | 134.49 | 45.24 | 45.24 | 31.96 | 69.14 | 2.57 |
| 2 | 0.89 | 40.79 | 134.49 | 45.24 | 45.24 | 7.46 | 4.19 | 0.55 |
| 3 | 1.56 | -117.63 | 134.49 | 45.24 | 45.24 | 30.49 | 18.04 | 1.41 |
| 4 | 2.14 | -210.71 | 134.49 | 45.24 | 45.24 | 64.32 | 30.24 | 2.42 |
| 5 | 2.81 | -269.84 | 134.49 | 45.24 | 45.24 | 85.93 | 37.92 | 3.06 |
| 6 | 3.39 | -277.74 | 134.49 | 45.24 | 45.24 | 88.82 | 38.94 | 3.15 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 111 di 179 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| 7 | 4.06 | -235.52 | 134.49 | 45.24 | 45.24 | 73.38 | 33.47 | 2.69 |
| 8 | 4.64 | -153.11 | 134.49 | 45.24 | 45.24 | 43.33 | 22.72 | 1.80 |
| 9 | 5.31 | 0.50 | 134.49 | 45.24 | 45.24 | 2.47 | 2.36 | 0.17 |
| 10 | 5.90 | 188.97 | 134.49 | 45.24 | 45.24 | 27.41 | 56.39 | 2.19 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.30 | -341.72 | -0.609 | 0.00 |
| 2 | 0.89 | -269.02 | -0.480 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | -188.84 | -0.337 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | -120.95 | -0.216 | 0.00 |
| 5 | 2.81 | -41.62 | -0.074 | 0.00 |
| 6 | 3.39 | 27.77 | 0.050 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | 112.13 | 0.200 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | 188.69 | 0.336 | 0.00 |
| 9 | 5.31 | 284.18 | 0.507 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | 358.69 | 0.639 | 0.00 |

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|---------|-------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.30 | -165.68 | 83.95 | 38.01 | 38.01 | 75.85 | 31.32 | 2.64 |
| 2 | 0.98 | 0.93 | 88.33 | 38.01 | 38.01 | 2.00 | 1.71 | 0.13 |
| 3 | 1.56 | 103.95 | 92.02 | 38.01 | 38.01 | 20.65 | 43.13 | 1.70 |
| 4 | 2.14 | 172.78 | 95.72 | 38.01 | 38.01 | 32.88 | 78.16 | 2.76 |
| 5 | 2.72 | 207.41 | 99.41 | 38.01 | 38.01 | 39.06 | 95.61 | 3.29 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 112 di 179 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| 6 | 3.48 | 200.40 | 104.33 | 38.01 | 38.01 | 37.96 | 91.42 | 3.19 |
| 7 | 4.06 | 155.25 | 108.02 | 38.01 | 38.01 | 30.11 | 67.72 | 2.51 |
| 8 | 4.64 | 75.91 | 111.72 | 38.01 | 38.01 | 16.07 | 26.67 | 1.29 |
| 9 | 5.22 | -37.62 | 115.41 | 38.01 | 38.01 | 7.60 | 8.99 | 0.68 |
| 10 | 5.90 | -216.71 | 119.79 | 38.01 | 38.01 | 98.06 | 41.23 | 3.46 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.30 | 278.53 | 0.585 | 0.00 |
| 2 | 0.98 | 208.20 | 0.437 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | 148.93 | 0.313 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | 89.67 | 0.188 | 0.00 |
| 5 | 2.72 | 30.40 | 0.064 | 0.00 |
| 6 | 3.48 | -48.62 | -0.102 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | -107.89 | -0.227 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | -167.16 | -0.351 | 0.00 |
| 9 | 5.22 | -226.43 | -0.476 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | -296.76 | -0.623 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|---------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.35 | -223.92 | 346.94 | 45.24 | 45.24 | 65.01 | 44.30 | 3.51 |
| 2 | 0.83 | -165.23 | 339.81 | 45.24 | 45.24 | 40.91 | 34.27 | 2.67 |
| 3 | 1.42 | -113.79 | 331.26 | 45.24 | 45.24 | 20.80 | 25.21 | 1.92 |
| 4 | 1.90 | -85.74 | 324.13 | 45.24 | 45.24 | 10.91 | 20.10 | 1.50 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 113 di 179 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| 5 | 2.38 | -70.22 | 317.01 | 45.24 | 45.24 | 6.24 | 17.22 | 1.27 |
| 6 | 2.97 | -66.90 | 308.46 | 45.24 | 45.24 | 5.65 | 16.50 | 1.21 |
| 7 | 3.45 | -75.87 | 301.33 | 45.24 | 45.24 | 8.84 | 18.00 | 1.34 |
| 8 | 3.93 | -94.57 | 294.21 | 45.24 | 45.24 | 15.99 | 21.24 | 1.61 |
| 9 | 4.52 | -128.64 | 285.66 | 45.24 | 45.24 | 30.16 | 27.05 | 2.10 |
| 10 | 5.00 | -165.68 | 278.53 | 45.24 | 45.24 | 46.22 | 33.21 | 2.62 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|--------|----------|----------|
| 1 | 0.35 | 136.69 | 0.287 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | 105.95 | 0.223 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | 71.45 | 0.150 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | 44.68 | 0.094 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | 19.71 | 0.041 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | -7.87 | -0.017 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | -28.87 | -0.061 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | -48.07 | -0.101 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | -68.72 | -0.144 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | -83.95 | -0.176 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|---------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.35 | -188.97 | 365.16 | 45.24 | 45.24 | 48.71 | 38.77 | 3.03 |
| 2 | 0.83 | -132.93 | 358.03 | 45.24 | 45.24 | 26.37 | 28.99 | 2.22 |
| 3 | 1.42 | -86.49 | 349.48 | 45.24 | 45.24 | 9.76 | 20.60 | 1.53 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 114 di 179 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| 4 | 1.90 | -64.15 | 342.36 | 45.24 | 45.24 | 3.47 | 16.54 | 1.21 |
| 5 | 2.38 | -55.81 | 335.23 | 45.24 | 45.24 | 1.73 | 15.02 | 1.09 |
| 6 | 2.97 | -63.10 | 326.68 | 45.24 | 45.24 | 3.80 | 16.11 | 1.18 |
| 7 | 3.45 | -82.60 | 319.56 | 45.24 | 45.24 | 10.10 | 19.47 | 1.45 |
| 8 | 3.93 | -113.40 | 312.43 | 45.24 | 45.24 | 21.99 | 24.84 | 1.90 |
| 9 | 4.52 | -164.08 | 303.88 | 45.24 | 45.24 | 43.39 | 33.42 | 2.62 |
| 10 | 5.00 | -216.71 | 296.76 | 45.24 | 45.24 | 66.34 | 42.09 | 3.36 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.35 | -132.29 | -0.278 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | -98.80 | -0.208 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | -60.83 | -0.128 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | -31.07 | -0.065 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | -3.03 | -0.006 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | 28.34 | 0.060 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | 52.55 | 0.110 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | 75.00 | 0.158 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | 99.60 | 0.209 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | 117.45 | 0.247 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|--------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.30 | 199.89 | 146.17 | 45.24 | 45.24 | 29.07 | 59.28 | 2.32 |
| 2 | 0.89 | 62.08 | 146.17 | 45.24 | 45.24 | 10.65 | 10.05 | 0.80 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 115 di 179 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| 3 | 1.56 | -59.15 | 146.17 | 45.24 | 45.24 | 9.09 | 10.24 | 0.77 |
| 4 | 2.14 | -131.94 | 146.17 | 45.24 | 45.24 | 34.61 | 20.15 | 1.58 |
| 5 | 2.81 | -180.11 | 146.17 | 45.24 | 45.24 | 52.08 | 26.49 | 2.10 |
| 6 | 3.39 | -189.12 | 146.17 | 45.24 | 45.24 | 55.35 | 27.66 | 2.20 |
| 7 | 4.06 | -160.28 | 146.17 | 45.24 | 45.24 | 44.87 | 23.88 | 1.89 |
| 8 | 4.64 | -99.88 | 146.17 | 45.24 | 45.24 | 23.12 | 15.86 | 1.22 |
| 9 | 5.31 | 15.25 | 146.17 | 45.24 | 45.24 | 4.33 | 0.92 | 0.30 |
| 10 | 5.90 | 158.19 | 146.17 | 45.24 | 45.24 | 23.61 | 44.11 | 1.87 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.30 | -255.43 | -0.455 | 0.00 |
| 2 | 0.89 | -204.08 | -0.364 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | -146.16 | -0.261 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | -96.11 | -0.171 | 0.00 |
| 5 | 2.81 | -36.61 | -0.065 | 0.00 |
| 6 | 3.39 | 16.20 | 0.029 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | 81.09 | 0.145 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | 140.46 | 0.250 | 0.00 |
| 9 | 5.31 | 214.87 | 0.383 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | 272.79 | 0.486 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|---------|-------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.30 | -121.61 | 90.30 | 38.01 | 38.01 | 52.40 | 23.73 | 1.97 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 116 di 179 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| 2 | 0.98 | -7.71 | 94.68 | 38.01 | 38.01 | 0.82 | 3.16 | 0.22 |
| 3 | 1.56 | 62.25 | 98.37 | 38.01 | 38.01 | 13.32 | 21.17 | 1.06 |
| 4 | 2.14 | 108.41 | 102.06 | 38.01 | 38.01 | 21.68 | 44.30 | 1.78 |
| 5 | 2.72 | 130.77 | 105.75 | 38.01 | 38.01 | 25.73 | 55.38 | 2.13 |
| 6 | 3.48 | 123.56 | 110.68 | 38.01 | 38.01 | 24.57 | 51.12 | 2.03 |
| 7 | 4.06 | 90.38 | 114.37 | 38.01 | 38.01 | 18.74 | 33.74 | 1.52 |
| 8 | 4.64 | 33.41 | 118.06 | 38.01 | 38.01 | 8.20 | 5.56 | 0.62 |
| 9 | 5.22 | -47.37 | 121.75 | 38.01 | 38.01 | 11.57 | 10.97 | 0.85 |
| 10 | 5.90 | -174.10 | 126.14 | 38.01 | 38.01 | 75.38 | 33.89 | 2.82 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.30 | 190.84 | 0.401 | 0.00 |
| 2 | 0.98 | 141.89 | 0.298 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | 100.64 | 0.211 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | 59.38 | 0.125 | 0.00 |
| 5 | 2.72 | 18.13 | 0.038 | 0.00 |
| 6 | 3.48 | -36.88 | -0.077 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | -78.13 | -0.164 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | -119.38 | -0.251 | 0.00 |
| 9 | 5.22 | -160.64 | -0.337 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | -209.59 | -0.440 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|---|---|---|----------|----------|---------------|---------------|------------|
|----|---|---|---|----------|----------|---------------|---------------|------------|

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 117 di 179 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| 1 | 0.35 | -199.89 | 259.25 | 45.24 | 45.24 | 62.48 | 38.52 | 3.09 |
| 2 | 0.83 | -134.48 | 252.12 | 45.24 | 45.24 | 35.31 | 27.45 | 2.15 |
| 3 | 1.42 | -76.42 | 243.57 | 45.24 | 45.24 | 12.53 | 17.25 | 1.30 |
| 4 | 1.90 | -44.02 | 236.45 | 45.24 | 45.24 | 2.32 | 11.38 | 0.83 |
| 5 | 2.38 | -25.22 | 229.32 | 45.24 | 45.24 | 1.06 | 8.30 | 0.59 |
| 6 | 2.97 | -19.40 | 220.77 | 45.24 | 45.24 | 1.72 | 7.29 | 0.51 |
| 7 | 3.45 | -27.46 | 213.65 | 45.24 | 45.24 | 0.41 | 8.30 | 0.59 |
| 8 | 3.93 | -46.34 | 206.52 | 45.24 | 45.24 | 4.25 | 11.32 | 0.83 |
| 9 | 4.52 | -82.03 | 197.97 | 45.24 | 45.24 | 17.99 | 17.52 | 1.35 |
| 10 | 5.00 | -121.61 | 190.84 | 45.24 | 45.24 | 35.09 | 24.11 | 1.91 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|--------|----------|----------|
| 1 | 0.35 | 151.66 | 0.319 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | 118.70 | 0.249 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | 81.53 | 0.171 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | 52.54 | 0.110 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | 25.35 | 0.053 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | -4.89 | -0.010 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | -28.11 | -0.059 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | -49.53 | -0.104 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | -72.85 | -0.153 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | -90.30 | -0.190 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 118 di 179 |

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.35 | -158.19 | 277.99 | 45.24 | 45.24 | 43.10 | 31.94 | 2.51 |
| 2 | 0.83 | -98.20 | 270.87 | 45.24 | 45.24 | 19.02 | 21.52 | 1.64 |
| 3 | 1.42 | -47.87 | 262.32 | 45.24 | 45.24 | 2.34 | 12.46 | 0.91 |
| 4 | 1.90 | -22.98 | 255.19 | 45.24 | 45.24 | 1.91 | 8.50 | 0.60 |
| 5 | 2.38 | -12.71 | 248.07 | 45.24 | 45.24 | 3.23 | 6.88 | 0.48 |
| 6 | 2.97 | -18.50 | 239.52 | 45.24 | 45.24 | 2.23 | 7.54 | 0.53 |
| 7 | 3.45 | -37.45 | 232.39 | 45.24 | 45.24 | 0.93 | 10.21 | 0.74 |
| 8 | 3.93 | -68.32 | 225.27 | 45.24 | 45.24 | 10.71 | 15.53 | 1.17 |
| 9 | 4.52 | -119.94 | 216.72 | 45.24 | 45.24 | 32.18 | 24.33 | 1.91 |
| 10 | 5.00 | -174.10 | 209.59 | 45.24 | 45.24 | 55.88 | 33.20 | 2.67 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | -140.71 | -0.296 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | -105.89 | -0.222 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | -66.35 | -0.139 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | -35.30 | -0.074 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | -5.98 | -0.013 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | 26.93 | 0.057 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | 52.44 | 0.110 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | 76.22 | 0.160 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | 102.44 | 0.215 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | 120.88 | 0.254 | 0.00 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 119 di 179 |

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.30 | 164.68 | 116.52 | 45.24 | 45.24 | 23.87 | 49.20 | 1.91 |
| 2 | 0.89 | 24.43 | 116.52 | 45.24 | 45.24 | 4.92 | 0.97 | 0.35 |
| 3 | 1.56 | -93.46 | 116.52 | 45.24 | 45.24 | 23.37 | 14.50 | 1.13 |
| 4 | 2.14 | -159.81 | 116.52 | 45.24 | 45.24 | 47.42 | 23.24 | 1.85 |
| 5 | 2.81 | -198.15 | 116.52 | 45.24 | 45.24 | 61.42 | 28.23 | 2.27 |
| 6 | 3.39 | -198.15 | 116.52 | 45.24 | 45.24 | 61.42 | 28.23 | 2.27 |
| 7 | 4.06 | -159.81 | 116.52 | 45.24 | 45.24 | 47.42 | 23.24 | 1.85 |
| 8 | 4.64 | -93.46 | 116.52 | 45.24 | 45.24 | 23.37 | 14.50 | 1.13 |
| 9 | 5.31 | 24.43 | 116.52 | 45.24 | 45.24 | 4.92 | 0.97 | 0.35 |
| 10 | 5.90 | 164.68 | 116.52 | 45.24 | 45.24 | 23.87 | 49.20 | 1.91 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | -264.07 | -0.471 | 0.00 |
| 2 | 0.89 | -202.78 | -0.361 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | -136.94 | -0.244 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | -82.66 | -0.147 | 0.00 |
| 5 | 2.81 | -21.00 | -0.037 | 0.00 |
| 6 | 3.39 | 31.39 | 0.056 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | 93.24 | 0.166 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | 147.82 | 0.263 | 0.00 |
| 9 | 5.31 | 214.08 | 0.382 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | 264.07 | 0.471 | 0.00 |

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 120 di 179 |

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.30 | -142.23 | 79.09 | 38.01 | 38.01 | 64.31 | 27.07 | 2.27 |
| 2 | 0.98 | -21.91 | 79.09 | 38.01 | 38.01 | 3.53 | 5.40 | 0.41 |
| 3 | 1.56 | 53.45 | 79.09 | 38.01 | 38.01 | 11.33 | 18.74 | 0.91 |
| 4 | 2.14 | 105.02 | 79.09 | 38.01 | 38.01 | 20.52 | 45.13 | 1.70 |
| 5 | 2.72 | 132.79 | 79.09 | 38.01 | 38.01 | 25.41 | 59.44 | 2.13 |
| 6 | 3.48 | 132.79 | 79.09 | 38.01 | 38.01 | 25.41 | 59.44 | 2.13 |
| 7 | 4.06 | 105.02 | 79.09 | 38.01 | 38.01 | 20.52 | 45.13 | 1.70 |
| 8 | 4.64 | 53.45 | 79.09 | 38.01 | 38.01 | 11.33 | 18.74 | 0.91 |
| 9 | 5.22 | -21.91 | 79.09 | 38.01 | 38.01 | 3.53 | 5.40 | 0.41 |
| 10 | 5.90 | -142.23 | 79.09 | 38.01 | 38.01 | 64.31 | 27.07 | 2.27 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 200.22 | 0.421 | 0.00 |
| 2 | 0.98 | 151.26 | 0.318 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | 110.01 | 0.231 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | 68.76 | 0.144 | 0.00 |
| 5 | 2.72 | 27.50 | 0.058 | 0.00 |
| 6 | 3.48 | -27.50 | -0.058 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | -68.76 | -0.144 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | -110.01 | -0.231 | 0.00 |
| 9 | 5.22 | -151.26 | -0.318 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | -200.22 | -0.421 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione

B = 100 cm

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 121 di 179 |

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.35 | -164.68 | 268.62 | 45.24 | 45.24 | 46.64 | 32.85 | 2.60 |
| 2 | 0.83 | -115.12 | 261.50 | 45.24 | 45.24 | 26.52 | 24.31 | 1.88 |
| 3 | 1.42 | -72.98 | 252.95 | 45.24 | 45.24 | 10.66 | 16.77 | 1.26 |
| 4 | 1.90 | -51.30 | 245.82 | 45.24 | 45.24 | 3.91 | 12.79 | 0.94 |
| 5 | 2.38 | -40.90 | 238.69 | 45.24 | 45.24 | 1.49 | 10.89 | 0.79 |
| 6 | 2.97 | -42.08 | 230.14 | 45.24 | 45.24 | 2.07 | 10.94 | 0.80 |
| 7 | 3.45 | -53.41 | 223.02 | 45.24 | 45.24 | 5.65 | 12.83 | 0.95 |
| 8 | 3.93 | -73.21 | 215.89 | 45.24 | 45.24 | 13.19 | 16.26 | 1.23 |
| 9 | 4.52 | -106.90 | 207.34 | 45.24 | 45.24 | 27.49 | 21.95 | 1.72 |
| 10 | 5.00 | -142.23 | 200.22 | 45.24 | 45.24 | 43.06 | 27.73 | 2.21 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 116.53 | 0.245 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | 88.40 | 0.186 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | 57.00 | 0.120 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | 32.80 | 0.069 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | 10.41 | 0.022 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | -14.06 | -0.030 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | -32.44 | -0.068 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | -49.00 | -0.103 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | -66.50 | -0.140 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | -79.09 | -0.166 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 122 di 179 |

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.35 | -164.68 | 268.62 | 45.24 | 45.24 | 46.64 | 32.85 | 2.60 |
| 2 | 0.83 | -115.12 | 261.50 | 45.24 | 45.24 | 26.52 | 24.31 | 1.88 |
| 3 | 1.42 | -72.98 | 252.95 | 45.24 | 45.24 | 10.66 | 16.77 | 1.26 |
| 4 | 1.90 | -51.30 | 245.82 | 45.24 | 45.24 | 3.91 | 12.79 | 0.94 |
| 5 | 2.38 | -40.90 | 238.69 | 45.24 | 45.24 | 1.49 | 10.89 | 0.79 |
| 6 | 2.97 | -42.08 | 230.14 | 45.24 | 45.24 | 2.07 | 10.94 | 0.80 |
| 7 | 3.45 | -53.41 | 223.02 | 45.24 | 45.24 | 5.65 | 12.83 | 0.95 |
| 8 | 3.93 | -73.21 | 215.89 | 45.24 | 45.24 | 13.19 | 16.26 | 1.23 |
| 9 | 4.52 | -106.90 | 207.34 | 45.24 | 45.24 | 27.49 | 21.95 | 1.72 |
| 10 | 5.00 | -142.23 | 200.22 | 45.24 | 45.24 | 43.06 | 27.73 | 2.21 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | -116.53 | -0.245 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | -88.40 | -0.186 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | -57.00 | -0.120 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | -32.80 | -0.069 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | -10.41 | -0.022 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | 14.06 | 0.030 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | 32.44 | 0.068 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | 49.00 | 0.103 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | 66.50 | 0.140 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | 79.09 | 0.166 | 0.00 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 123 di 179 |

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.30 | 237.54 | 137.69 | 45.24 | 45.24 | 33.80 | 73.82 | 2.72 |
| 2 | 0.89 | 43.69 | 137.69 | 45.24 | 45.24 | 7.92 | 4.84 | 0.58 |
| 3 | 1.56 | -124.83 | 137.69 | 45.24 | 45.24 | 32.80 | 19.05 | 1.49 |
| 4 | 2.14 | -224.56 | 137.69 | 45.24 | 45.24 | 69.08 | 32.11 | 2.58 |
| 5 | 2.81 | -288.86 | 137.69 | 45.24 | 45.24 | 92.59 | 40.45 | 3.27 |
| 6 | 3.39 | -298.71 | 137.69 | 45.24 | 45.24 | 96.19 | 41.73 | 3.38 |
| 7 | 4.06 | -255.51 | 137.69 | 45.24 | 45.24 | 80.39 | 36.13 | 2.91 |
| 8 | 4.64 | -169.09 | 137.69 | 45.24 | 45.24 | 48.85 | 24.88 | 1.98 |
| 9 | 5.31 | -6.57 | 137.69 | 45.24 | 45.24 | 1.74 | 3.21 | 0.22 |
| 10 | 5.90 | 193.94 | 137.69 | 45.24 | 45.24 | 28.12 | 57.90 | 2.24 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | -361.15 | -0.644 | 0.00 |
| 2 | 0.89 | -285.55 | -0.509 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | -201.76 | -0.360 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | -130.46 | -0.233 | 0.00 |
| 5 | 2.81 | -46.73 | -0.083 | 0.00 |
| 6 | 3.39 | 26.89 | 0.048 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | 116.85 | 0.208 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | 198.89 | 0.355 | 0.00 |
| 9 | 5.31 | 301.68 | 0.538 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | 382.32 | 0.681 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 124 di 179 |

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.30 | -176.56 | 86.53 | 38.01 | 38.01 | 81.17 | 33.30 | 2.81 |
| 2 | 0.98 | 1.64 | 92.00 | 38.01 | 38.01 | 2.18 | 1.68 | 0.15 |
| 3 | 1.56 | 111.59 | 96.62 | 38.01 | 38.01 | 22.11 | 46.54 | 1.83 |
| 4 | 2.14 | 184.74 | 101.23 | 38.01 | 38.01 | 35.13 | 83.70 | 2.95 |
| 5 | 2.72 | 221.10 | 105.85 | 38.01 | 38.01 | 41.64 | 101.93 | 3.51 |
| 6 | 3.48 | 212.36 | 112.00 | 38.01 | 38.01 | 40.26 | 96.71 | 3.39 |
| 7 | 4.06 | 162.88 | 116.62 | 38.01 | 38.01 | 31.67 | 70.67 | 2.64 |
| 8 | 4.64 | 76.60 | 121.23 | 38.01 | 38.01 | 16.39 | 26.03 | 1.31 |
| 9 | 5.22 | -46.46 | 125.85 | 38.01 | 38.01 | 10.78 | 10.86 | 0.83 |
| 10 | 5.90 | -240.23 | 131.33 | 38.01 | 38.01 | 108.87 | 45.67 | 3.84 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 298.13 | 0.626 | 0.00 |
| 2 | 0.98 | 222.46 | 0.467 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | 158.69 | 0.333 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | 94.92 | 0.199 | 0.00 |
| 5 | 2.72 | 31.15 | 0.065 | 0.00 |
| 6 | 3.48 | -53.88 | -0.113 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | -117.65 | -0.247 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | -181.42 | -0.381 | 0.00 |
| 9 | 5.22 | -245.20 | -0.515 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | -320.87 | -0.674 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 125 di 179 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.35 | -237.54 | 366.54 | 45.24 | 45.24 | 69.09 | 46.97 | 3.73 |
| 2 | 0.83 | -177.18 | 359.41 | 45.24 | 45.24 | 44.28 | 36.66 | 2.86 |
| 3 | 1.42 | -124.18 | 350.86 | 45.24 | 45.24 | 23.45 | 27.34 | 2.08 |
| 4 | 1.90 | -95.18 | 343.73 | 45.24 | 45.24 | 13.06 | 22.08 | 1.65 |
| 5 | 2.38 | -79.02 | 336.61 | 45.24 | 45.24 | 8.01 | 19.08 | 1.41 |
| 6 | 2.97 | -75.36 | 328.06 | 45.24 | 45.24 | 7.28 | 18.30 | 1.35 |
| 7 | 3.45 | -84.39 | 320.93 | 45.24 | 45.24 | 10.63 | 19.81 | 1.48 |
| 8 | 3.93 | -103.48 | 313.81 | 45.24 | 45.24 | 18.04 | 23.11 | 1.75 |
| 9 | 4.52 | -138.43 | 305.26 | 45.24 | 45.24 | 32.62 | 29.07 | 2.25 |
| 10 | 5.00 | -176.56 | 298.13 | 45.24 | 45.24 | 49.14 | 35.41 | 2.79 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 140.44 | 0.295 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | 109.04 | 0.229 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | 73.75 | 0.155 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | 46.32 | 0.097 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | 20.69 | 0.043 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | -7.68 | -0.016 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | -29.34 | -0.062 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | -49.19 | -0.103 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | -70.64 | -0.148 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | -86.53 | -0.182 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 126 di 179 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.35 | -193.94 | 389.27 | 45.24 | 45.24 | 48.80 | 40.05 | 3.13 |
| 2 | 0.83 | -136.91 | 382.15 | 45.24 | 45.24 | 26.19 | 30.07 | 2.29 |
| 3 | 1.42 | -90.13 | 373.60 | 45.24 | 45.24 | 9.67 | 21.61 | 1.60 |
| 4 | 1.90 | -68.25 | 366.47 | 45.24 | 45.24 | 3.61 | 17.64 | 1.28 |
| 5 | 2.38 | -61.04 | 359.35 | 45.24 | 45.24 | 2.13 | 16.30 | 1.18 |
| 6 | 2.97 | -70.61 | 350.80 | 45.24 | 45.24 | 4.85 | 17.80 | 1.30 |
| 7 | 3.45 | -92.77 | 343.67 | 45.24 | 45.24 | 12.22 | 21.65 | 1.62 |
| 8 | 3.93 | -126.95 | 336.55 | 45.24 | 45.24 | 25.58 | 27.60 | 2.11 |
| 9 | 4.52 | -182.63 | 328.00 | 45.24 | 45.24 | 49.16 | 37.00 | 2.91 |
| 10 | 5.00 | -240.23 | 320.87 | 45.24 | 45.24 | 74.26 | 46.48 | 3.72 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | -134.95 | -0.284 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | -100.12 | -0.210 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | -60.51 | -0.127 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | -29.36 | -0.062 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | 0.10 | 0.000 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | 33.19 | 0.070 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | 58.86 | 0.124 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | 82.80 | 0.174 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | 109.18 | 0.229 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | 128.37 | 0.270 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 127 di 179 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.30 | 207.50 | 152.30 | 45.24 | 45.24 | 30.19 | 61.48 | 2.41 |
| 2 | 0.89 | 70.30 | 152.30 | 45.24 | 45.24 | 11.89 | 12.34 | 0.90 |
| 3 | 1.56 | -51.73 | 152.30 | 45.24 | 45.24 | 6.37 | 9.25 | 0.68 |
| 4 | 2.14 | -126.10 | 152.30 | 45.24 | 45.24 | 31.97 | 19.48 | 1.52 |
| 5 | 2.81 | -176.70 | 152.30 | 45.24 | 45.24 | 50.27 | 26.16 | 2.07 |
| 6 | 3.39 | -187.93 | 152.30 | 45.24 | 45.24 | 54.36 | 27.63 | 2.19 |
| 7 | 4.06 | -161.46 | 152.30 | 45.24 | 45.24 | 44.74 | 24.16 | 1.91 |
| 8 | 4.64 | -102.55 | 152.30 | 45.24 | 45.24 | 23.55 | 16.32 | 1.26 |
| 9 | 5.31 | 11.87 | 152.30 | 45.24 | 45.24 | 4.06 | 1.41 | 0.28 |
| 10 | 5.90 | 155.46 | 152.30 | 45.24 | 45.24 | 23.37 | 42.56 | 1.84 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | -253.28 | -0.451 | 0.00 |
| 2 | 0.89 | -204.37 | -0.364 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | -148.41 | -0.265 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | -99.42 | -0.177 | 0.00 |
| 5 | 2.81 | -40.47 | -0.072 | 0.00 |
| 6 | 3.39 | 12.42 | 0.022 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | 78.06 | 0.139 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | 138.60 | 0.247 | 0.00 |
| 9 | 5.31 | 215.04 | 0.383 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 128 di 179 |

10 5.90 274.95 0.490 0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.30 | -121.47 | 94.46 | 38.01 | 38.01 | 51.86 | 23.81 | 1.98 |
| 2 | 0.98 | -9.16 | 99.93 | 38.01 | 38.01 | 0.71 | 3.49 | 0.25 |
| 3 | 1.56 | 59.46 | 104.55 | 38.01 | 38.01 | 12.93 | 19.13 | 1.03 |
| 4 | 2.14 | 104.28 | 109.16 | 38.01 | 38.01 | 21.11 | 41.40 | 1.73 |
| 5 | 2.72 | 125.30 | 113.78 | 38.01 | 38.01 | 24.96 | 51.67 | 2.06 |
| 6 | 3.48 | 116.30 | 119.93 | 38.01 | 38.01 | 23.50 | 46.37 | 1.93 |
| 7 | 4.06 | 81.79 | 124.55 | 38.01 | 38.01 | 17.40 | 28.30 | 1.39 |
| 8 | 4.64 | 23.48 | 129.16 | 38.01 | 38.01 | 6.43 | 1.36 | 0.47 |
| 9 | 5.22 | -58.64 | 133.78 | 38.01 | 38.01 | 15.87 | 13.30 | 1.04 |
| 10 | 5.90 | -186.96 | 139.26 | 38.01 | 38.01 | 80.52 | 36.49 | 3.03 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 188.52 | 0.396 | 0.00 |
| 2 | 0.98 | 139.57 | 0.293 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | 98.31 | 0.207 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | 57.06 | 0.120 | 0.00 |
| 5 | 2.72 | 15.81 | 0.033 | 0.00 |
| 6 | 3.48 | -39.20 | -0.082 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | -80.45 | -0.169 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | -121.71 | -0.256 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 129 di 179 |

| | | | | |
|----|------|---------|--------|------|
| 9 | 5.22 | -162.96 | -0.342 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | -211.91 | -0.445 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _n | A _{fs} | σ _{fs} | σ _n | σ _c |
|----|------|---------|--------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 1 | 0.35 | -207.50 | 256.93 | 45.24 | 45.24 | 65.95 | 39.72 | 3.19 |
| 2 | 0.83 | -138.75 | 249.80 | 45.24 | 45.24 | 37.30 | 28.13 | 2.21 |
| 3 | 1.42 | -77.46 | 241.25 | 45.24 | 45.24 | 13.08 | 17.40 | 1.32 |
| 4 | 1.90 | -43.02 | 234.12 | 45.24 | 45.24 | 2.16 | 11.17 | 0.81 |
| 5 | 2.38 | -22.77 | 227.00 | 45.24 | 45.24 | 1.36 | 7.90 | 0.56 |
| 6 | 2.97 | -15.98 | 218.45 | 45.24 | 45.24 | 2.16 | 6.75 | 0.47 |
| 7 | 3.45 | -23.89 | 211.32 | 45.24 | 45.24 | 0.88 | 7.74 | 0.55 |
| 8 | 3.93 | -43.19 | 204.20 | 45.24 | 45.24 | 3.41 | 10.73 | 0.79 |
| 9 | 4.52 | -80.17 | 195.65 | 45.24 | 45.24 | 17.42 | 17.16 | 1.32 |
| 10 | 5.00 | -121.47 | 188.52 | 45.24 | 45.24 | 35.23 | 24.04 | 1.91 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 159.15 | 0.334 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | 124.98 | 0.263 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | 86.35 | 0.181 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | 56.15 | 0.118 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | 27.75 | 0.058 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | -3.96 | -0.008 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | -28.39 | -0.060 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 130 di 179 |

| | | | | |
|----|------|--------|--------|------|
| 8 | 3.93 | -51.02 | -0.107 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | -75.80 | -0.159 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | -94.46 | -0.198 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _n | A _{fs} | σ _{fs} | σ _n | σ _e |
|----|------|---------|--------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 1 | 0.35 | -155.46 | 280.32 | 45.24 | 45.24 | 41.75 | 31.52 | 2.48 |
| 2 | 0.83 | -93.49 | 273.19 | 45.24 | 45.24 | 17.02 | 20.73 | 1.58 |
| 3 | 1.42 | -41.85 | 264.64 | 45.24 | 45.24 | 0.90 | 11.49 | 0.83 |
| 4 | 1.90 | -16.78 | 257.52 | 45.24 | 45.24 | 2.84 | 7.66 | 0.54 |
| 5 | 2.38 | -7.17 | 250.39 | 45.24 | 45.24 | 4.08 | 6.13 | 0.42 |
| 6 | 2.97 | -14.86 | 241.84 | 45.24 | 45.24 | 2.80 | 7.06 | 0.49 |
| 7 | 3.45 | -36.33 | 234.71 | 45.24 | 45.24 | 0.64 | 10.07 | 0.73 |
| 8 | 3.93 | -70.61 | 227.59 | 45.24 | 45.24 | 11.41 | 15.97 | 1.21 |
| 9 | 4.52 | -127.46 | 219.04 | 45.24 | 45.24 | 35.15 | 25.64 | 2.02 |
| 10 | 5.00 | -186.96 | 211.91 | 45.24 | 45.24 | 61.20 | 35.37 | 2.85 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | -145.47 | -0.306 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | -108.97 | -0.229 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | -67.41 | -0.142 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | -34.65 | -0.073 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | -3.59 | -0.008 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | 31.43 | 0.066 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 131 di 179 |

| | | | | |
|----|------|--------|-------|------|
| 7 | 3.45 | 58.73 | 0.123 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | 84.31 | 0.177 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | 112.73 | 0.237 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | 132.65 | 0.279 | 0.00 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fl} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fl} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.30 | 219.26 | 129.23 | 45.24 | 45.24 | 31.24 | 67.93 | 2.51 |
| 2 | 0.89 | 36.16 | 129.23 | 45.24 | 45.24 | 6.73 | 3.19 | 0.49 |
| 3 | 1.56 | -122.16 | 129.23 | 45.24 | 45.24 | 32.59 | 18.54 | 1.46 |
| 4 | 2.14 | -215.16 | 129.23 | 45.24 | 45.24 | 66.44 | 30.71 | 2.47 |
| 5 | 2.81 | -274.22 | 129.23 | 45.24 | 45.24 | 88.04 | 38.37 | 3.10 |
| 6 | 3.39 | -282.12 | 129.23 | 45.24 | 45.24 | 90.93 | 39.39 | 3.19 |
| 7 | 4.06 | -239.94 | 129.23 | 45.24 | 45.24 | 75.50 | 33.93 | 2.73 |
| 8 | 4.64 | -157.61 | 129.23 | 45.24 | 45.24 | 45.45 | 23.20 | 1.84 |
| 9 | 5.31 | -4.09 | 129.23 | 45.24 | 45.24 | 1.86 | 2.78 | 0.19 |
| 10 | 5.90 | 184.34 | 129.23 | 45.24 | 45.24 | 26.70 | 55.19 | 2.13 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | -341.71 | -0.609 | 0.00 |
| 2 | 0.89 | -268.89 | -0.479 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | -188.68 | -0.336 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | -120.83 | -0.215 | 0.00 |
| 5 | 2.81 | -41.58 | -0.074 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 132 di 179 |

| | | | | |
|----|------|--------|-------|------|
| 6 | 3.39 | 27.74 | 0.049 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | 112.02 | 0.200 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | 188.55 | 0.336 | 0.00 |
| 9 | 5.31 | 284.07 | 0.506 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | 358.68 | 0.639 | 0.00 |

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 23 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.30 | -185.48 | 89.21 | 38.01 | 38.01 | 85.46 | 34.94 | 2.95 |
| 2 | 0.98 | -18.87 | 93.59 | 38.01 | 38.01 | 1.54 | 5.01 | 0.37 |
| 3 | 1.56 | 84.15 | 97.29 | 38.01 | 38.01 | 17.25 | 32.41 | 1.40 |
| 4 | 2.14 | 152.98 | 100.98 | 38.01 | 38.01 | 29.53 | 67.35 | 2.47 |
| 5 | 2.72 | 187.62 | 104.67 | 38.01 | 38.01 | 35.72 | 84.79 | 3.00 |
| 6 | 3.48 | 180.61 | 109.59 | 38.01 | 38.01 | 34.62 | 80.61 | 2.90 |
| 7 | 4.06 | 135.46 | 113.29 | 38.01 | 38.01 | 26.75 | 56.94 | 2.21 |
| 8 | 4.64 | 56.12 | 116.98 | 38.01 | 38.01 | 12.54 | 16.24 | 0.98 |
| 9 | 5.22 | -57.41 | 120.67 | 38.01 | 38.01 | 16.52 | 12.84 | 1.01 |
| 10 | 5.90 | -236.50 | 125.05 | 38.01 | 38.01 | 107.67 | 44.85 | 3.77 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 278.53 | 0.585 | 0.00 |
| 2 | 0.98 | 208.20 | 0.437 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | 148.94 | 0.313 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | 89.67 | 0.188 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 133 di 179 |

| | | | | |
|----|------|---------|--------|------|
| 5 | 2.72 | 30.40 | 0.064 | 0.00 |
| 6 | 3.48 | -48.62 | -0.102 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | -107.89 | -0.227 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | -167.16 | -0.351 | 0.00 |
| 9 | 5.22 | -226.43 | -0.476 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | -296.76 | -0.623 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 23 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fl} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fl} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.35 | -219.26 | 346.94 | 45.24 | 45.24 | 63.02 | 43.52 | 3.45 |
| 2 | 0.83 | -163.11 | 339.81 | 45.24 | 45.24 | 40.03 | 33.91 | 2.64 |
| 3 | 1.42 | -114.73 | 331.26 | 45.24 | 45.24 | 21.16 | 25.37 | 1.93 |
| 4 | 1.90 | -89.23 | 324.14 | 45.24 | 45.24 | 12.13 | 20.73 | 1.55 |
| 5 | 2.38 | -76.25 | 317.01 | 45.24 | 45.24 | 8.13 | 18.29 | 1.36 |
| 6 | 2.97 | -75.99 | 308.46 | 45.24 | 45.24 | 8.50 | 18.12 | 1.34 |
| 7 | 3.45 | -87.51 | 301.34 | 45.24 | 45.24 | 12.91 | 20.08 | 1.51 |
| 8 | 3.93 | -108.76 | 294.21 | 45.24 | 45.24 | 21.48 | 23.74 | 1.81 |
| 9 | 4.52 | -145.89 | 285.66 | 45.24 | 45.24 | 37.30 | 30.00 | 2.34 |
| 10 | 5.00 | -185.48 | 278.53 | 45.24 | 45.24 | 54.62 | 36.52 | 2.90 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 131.43 | 0.276 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | 100.69 | 0.212 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | 66.18 | 0.139 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 134 di 179 |

| | | | | |
|----|------|--------|--------|------|
| 4 | 1.90 | 39.42 | 0.083 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | 14.45 | 0.030 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | -13.13 | -0.028 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | -34.13 | -0.072 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | -53.33 | -0.112 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | -73.99 | -0.155 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | -89.21 | -0.187 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 23 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.35 | -184.34 | 365.16 | 45.24 | 45.24 | 46.78 | 37.98 | 2.97 |
| 2 | 0.83 | -130.84 | 358.03 | 45.24 | 45.24 | 25.55 | 28.63 | 2.19 |
| 3 | 1.42 | -87.44 | 349.48 | 45.24 | 45.24 | 10.07 | 20.77 | 1.54 |
| 4 | 1.90 | -67.64 | 342.36 | 45.24 | 45.24 | 4.39 | 17.15 | 1.25 |
| 5 | 2.38 | -61.83 | 335.23 | 45.24 | 45.24 | 3.15 | 16.03 | 1.17 |
| 6 | 2.97 | -72.17 | 326.68 | 45.24 | 45.24 | 6.37 | 17.71 | 1.30 |
| 7 | 3.45 | -94.22 | 319.56 | 45.24 | 45.24 | 14.20 | 21.55 | 1.62 |
| 8 | 3.93 | -127.57 | 312.43 | 45.24 | 45.24 | 27.64 | 27.32 | 2.10 |
| 9 | 4.52 | -181.31 | 303.88 | 45.24 | 45.24 | 50.65 | 36.32 | 2.87 |
| 10 | 5.00 | -236.50 | 296.76 | 45.24 | 45.24 | 74.82 | 45.36 | 3.64 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | -127.05 | -0.267 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | -93.56 | -0.197 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 135 di 179 |

| | | | | |
|----|------|--------|--------|------|
| 3 | 1.42 | -55.60 | -0.117 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | -25.83 | -0.054 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | 2.21 | 0.005 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | 33.59 | 0.071 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | 57.81 | 0.121 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | 80.27 | 0.169 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | 104.87 | 0.220 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | 122.71 | 0.258 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fl} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fl} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.30 | 195.22 | 140.92 | 45.24 | 45.24 | 28.36 | 58.07 | 2.26 |
| 2 | 0.89 | 57.45 | 140.92 | 45.24 | 45.24 | 9.93 | 8.91 | 0.74 |
| 3 | 1.56 | -63.68 | 140.92 | 45.24 | 45.24 | 10.96 | 10.81 | 0.81 |
| 4 | 2.14 | -136.39 | 140.92 | 45.24 | 45.24 | 36.68 | 20.64 | 1.62 |
| 5 | 2.81 | -184.50 | 140.92 | 45.24 | 45.24 | 54.16 | 26.96 | 2.15 |
| 6 | 3.39 | -193.50 | 140.92 | 45.24 | 45.24 | 57.44 | 28.13 | 2.24 |
| 7 | 4.06 | -164.71 | 140.92 | 45.24 | 45.24 | 46.96 | 24.36 | 1.93 |
| 8 | 4.64 | -104.38 | 140.92 | 45.24 | 45.24 | 25.17 | 16.38 | 1.27 |
| 9 | 5.31 | 10.66 | 140.92 | 45.24 | 45.24 | 3.72 | 1.34 | 0.26 |
| 10 | 5.90 | 153.55 | 140.92 | 45.24 | 45.24 | 22.90 | 42.90 | 1.81 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | -255.42 | -0.455 | 0.00 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 136 di 179 |

| | | | | |
|----|------|---------|--------|------|
| 2 | 0.89 | -203.95 | -0.364 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | -146.00 | -0.260 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | -95.99 | -0.171 | 0.00 |
| 5 | 2.81 | -36.56 | -0.065 | 0.00 |
| 6 | 3.39 | 16.16 | 0.029 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | 80.98 | 0.144 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | 140.31 | 0.250 | 0.00 |
| 9 | 5.31 | 214.76 | 0.383 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | 272.78 | 0.486 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _e |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.30 | -141.40 | 95.56 | 38.01 | 38.01 | 62.00 | 27.35 | 2.28 |
| 2 | 0.98 | -27.51 | 99.94 | 38.01 | 38.01 | 4.38 | 6.79 | 0.51 |
| 3 | 1.56 | 42.45 | 103.63 | 38.01 | 38.01 | 9.74 | 10.86 | 0.76 |
| 4 | 2.14 | 88.62 | 107.32 | 38.01 | 38.01 | 18.27 | 33.59 | 1.48 |
| 5 | 2.72 | 110.98 | 111.02 | 38.01 | 38.01 | 22.35 | 44.63 | 1.83 |
| 6 | 3.48 | 103.77 | 115.94 | 38.01 | 38.01 | 21.17 | 40.40 | 1.73 |
| 7 | 4.06 | 70.59 | 119.63 | 38.01 | 38.01 | 15.26 | 23.17 | 1.21 |
| 8 | 4.64 | 13.62 | 123.32 | 38.01 | 38.01 | 4.66 | 0.52 | 0.33 |
| 9 | 5.22 | -67.16 | 127.02 | 38.01 | 38.01 | 20.71 | 14.77 | 1.17 |
| 10 | 5.90 | -193.89 | 131.40 | 38.01 | 38.01 | 84.97 | 37.52 | 3.13 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|---|---|----------------|-----------------|
|----|---|---|----------------|-----------------|

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 137 di 179 |

| | | | | |
|----|------|---------|--------|------|
| 1 | 0.30 | 190.85 | 0.401 | 0.00 |
| 2 | 0.98 | 141.89 | 0.298 | 0.00 |
| 3 | 1.56 | 100.64 | 0.211 | 0.00 |
| 4 | 2.14 | 59.38 | 0.125 | 0.00 |
| 5 | 2.72 | 18.13 | 0.038 | 0.00 |
| 6 | 3.48 | -36.87 | -0.077 | 0.00 |
| 7 | 4.06 | -78.13 | -0.164 | 0.00 |
| 8 | 4.64 | -119.38 | -0.251 | 0.00 |
| 9 | 5.22 | -160.64 | -0.337 | 0.00 |
| 10 | 5.90 | -209.59 | -0.440 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fl} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fl} | σ _c |
|----|------|---------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.35 | -195.22 | 259.25 | 45.24 | 45.24 | 60.48 | 37.74 | 3.02 |
| 2 | 0.83 | -132.37 | 252.12 | 45.24 | 45.24 | 34.43 | 27.09 | 2.12 |
| 3 | 1.42 | -77.36 | 243.57 | 45.24 | 45.24 | 12.88 | 17.42 | 1.32 |
| 4 | 1.90 | -47.50 | 236.45 | 45.24 | 45.24 | 3.25 | 11.98 | 0.88 |
| 5 | 2.38 | -31.26 | 229.32 | 45.24 | 45.24 | 0.15 | 9.17 | 0.66 |
| 6 | 2.97 | -28.49 | 220.77 | 45.24 | 45.24 | 0.41 | 8.59 | 0.61 |
| 7 | 3.45 | -39.11 | 213.65 | 45.24 | 45.24 | 1.93 | 10.17 | 0.74 |
| 8 | 3.93 | -60.53 | 206.52 | 45.24 | 45.24 | 9.05 | 13.86 | 1.04 |
| 9 | 4.52 | -99.27 | 197.97 | 45.24 | 45.24 | 25.09 | 20.48 | 1.60 |
| 10 | 5.00 | -141.40 | 190.85 | 45.24 | 45.24 | 43.54 | 27.40 | 2.19 |

Verifiche taglio

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 138 di 179 |

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|--------|----------|----------|
| 1 | 0.35 | 146.40 | 0.308 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | 113.44 | 0.238 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | 76.27 | 0.160 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | 47.28 | 0.099 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | 20.09 | 0.042 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | -10.16 | -0.021 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | -33.37 | -0.070 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | -54.79 | -0.115 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | -78.11 | -0.164 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | -95.56 | -0.201 | 0.00 |

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|---------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0.35 | -153.55 | 277.99 | 45.24 | 45.24 | 41.15 | 31.16 | 2.45 |
| 2 | 0.83 | -96.11 | 270.87 | 45.24 | 45.24 | 18.20 | 21.15 | 1.61 |
| 3 | 1.42 | -48.82 | 262.32 | 45.24 | 45.24 | 2.57 | 12.62 | 0.92 |
| 4 | 1.90 | -26.46 | 255.19 | 45.24 | 45.24 | 1.40 | 9.00 | 0.64 |
| 5 | 2.38 | -18.73 | 248.07 | 45.24 | 45.24 | 2.37 | 7.75 | 0.54 |
| 6 | 2.97 | -27.58 | 239.52 | 45.24 | 45.24 | 0.93 | 8.84 | 0.63 |
| 7 | 3.45 | -49.07 | 232.39 | 45.24 | 45.24 | 3.86 | 12.19 | 0.90 |
| 8 | 3.93 | -82.50 | 225.27 | 45.24 | 45.24 | 16.14 | 18.04 | 1.38 |
| 9 | 4.52 | -137.18 | 216.72 | 45.24 | 45.24 | 39.46 | 27.22 | 2.16 |
| 10 | 5.00 | -193.89 | 209.59 | 45.24 | 45.24 | 64.40 | 36.46 | 2.95 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 139 di 179 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.35 | -135.46 | -0.285 | 0.00 |
| 2 | 0.83 | -100.65 | -0.211 | 0.00 |
| 3 | 1.42 | -61.12 | -0.128 | 0.00 |
| 4 | 1.90 | -30.07 | -0.063 | 0.00 |
| 5 | 2.38 | -0.74 | -0.002 | 0.00 |
| 6 | 2.97 | 32.18 | 0.068 | 0.00 |
| 7 | 3.45 | 57.71 | 0.121 | 0.00 |
| 8 | 3.93 | 81.49 | 0.171 | 0.00 |
| 9 | 4.52 | 107.71 | 0.226 | 0.00 |
| 10 | 5.00 | 126.14 | 0.265 | 0.00 |

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

| | |
|-----------------|---|
| N° | Indice sezione |
| X_i | Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m |
| M_p | Momento, espresse in kNm |
| M_n | Momento, espresse in kNm |
| w_k | Ampiezza fessure, espresse in mm |
| w_{lim} | Apertura limite fessure, espresse in mm |
| s | Distanza media tra le fessure, espresse in mm |
| ϵ_{sm} | Deformazione nelle fessure, espresse in [%] |

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

| N° | X | A_{fi} | A_{fs} | M_p | M_n | M | w | w_{lim} | s_m | ϵ_{sm} |
|-------------|------|----------|----------|--------|---------|---------|------|-----------|-------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 165.61 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.89 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 25.35 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -92.56 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -158.92 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.81 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -197.27 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.39 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -197.27 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -158.92 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -92.56 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.31 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 25.35 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 165.61 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A_{fi} | A_{fs} | M_p | M_n | M | w | w_{lim} | s_m | ϵ_{sm} |
|-------------|------|----------|----------|--------|---------|---------|------|-----------|-------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -138.27 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 141 di 179 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|--------|---------|---------|------|------|------|----------|
| 2 | 0.98 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -17.95 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 57.41 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 108.98 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.72 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 136.75 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.48 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 136.75 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 108.98 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 57.41 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.22 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -17.95 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -138.27 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | s _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -165.61 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -115.54 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -72.79 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -50.61 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -39.70 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -40.27 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -51.09 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -70.38 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -103.45 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -138.27 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | s _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -165.61 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -115.54 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 142 di 179 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|--------|---------|---------|------|------|------|----------|
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -72.79 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -50.61 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -39.70 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -40.27 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -51.09 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -70.38 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -103.45 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -138.27 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | s _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 223.92 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.89 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 40.79 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -117.63 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -210.71 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.81 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -269.84 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.39 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -277.74 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -235.52 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -153.11 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.31 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 0.50 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 188.97 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | s _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -165.68 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.98 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 0.93 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 103.95 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 143 di 179 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|--------|---------|---------|------|------|------|----------|
| 4 | 2.14 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 172.78 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.72 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 207.41 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.48 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 200.40 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 155.25 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 75.91 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.22 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -37.62 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -216.71 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -223.92 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -165.23 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -113.79 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -85.74 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -70.22 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -66.90 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -75.87 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -94.57 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -128.64 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -165.68 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -188.97 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -132.93 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -86.49 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -64.15 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 144 di 179 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|--------|---------|---------|------|------|------|----------|
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -55.81 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -63.10 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -82.60 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -113.40 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -164.08 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -216.71 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 199.89 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.89 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 62.08 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -59.15 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -131.94 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.81 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -180.11 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.39 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -189.12 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -160.28 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -99.88 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.31 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 15.25 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 158.19 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -121.61 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.98 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -7.71 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 62.25 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 108.41 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.72 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 130.77 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 145 di 179 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|--------|---------|---------|------|------|------|----------|
| 6 | 3.48 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 123.56 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 90.38 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 33.41 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.22 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -47.37 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -174.10 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -199.89 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -134.48 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -76.42 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -44.02 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -25.22 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -19.40 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -27.46 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -46.34 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -82.03 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -121.61 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -158.19 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -98.20 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -47.87 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -22.98 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -12.71 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -18.50 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 146 di 179 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|--------|---------|---------|------|------|------|----------|
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -37.45 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -68.32 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -119.94 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -174.10 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 164.68 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.89 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 24.43 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -93.46 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -159.81 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.81 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -198.15 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.39 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -198.15 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -159.81 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -93.46 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.31 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 24.43 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 164.68 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -142.23 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.98 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -21.91 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 53.45 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 105.02 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.72 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 132.79 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.48 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 132.79 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 105.02 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 147 di 179 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|--------|---------|---------|------|------|------|----------|
| 8 | 4.64 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 53.45 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.22 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -21.91 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -142.23 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -164.68 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -115.12 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -72.98 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -51.30 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -40.90 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -42.08 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -53.41 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -73.21 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -106.90 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -142.23 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -164.68 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -115.12 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -72.98 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -51.30 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -40.90 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -42.08 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -53.41 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -73.21 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 148 di 179 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|--------|---------|---------|------|------|------|----------|
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -106.90 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -142.23 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 237.54 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.89 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 43.69 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -124.83 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -224.56 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.81 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -288.86 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.39 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -298.71 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -255.51 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -169.09 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.31 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -6.57 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 193.94 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -176.56 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.98 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 1.64 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 111.59 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 184.74 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.72 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 221.10 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.48 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 212.36 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 162.88 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 76.60 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.22 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -46.46 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 149 di 179 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|--------|---------|---------|------|--------|--------|----------|
| 10 | 5.90 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -240.23 | 0.05 | 100.00 | 132.88 | 0.000021 |
|----|------|-------|-------|--------|---------|---------|------|--------|--------|----------|

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -237.54 | 0.03 | 100.00 | 129.47 | 0.000013 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -177.18 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -124.18 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -95.18 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -79.02 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -75.36 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -84.39 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -103.48 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -138.43 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -176.56 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -193.94 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -136.91 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -90.13 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -68.25 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -61.04 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -70.61 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -92.77 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -126.95 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -182.63 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -240.23 | 0.03 | 100.00 | 129.47 | 0.000014 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 207.50 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.89 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 70.30 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -51.73 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -126.10 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.81 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -176.70 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.39 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -187.93 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -161.46 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -102.55 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.31 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 11.87 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 155.46 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -121.47 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.98 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -9.16 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 59.46 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 104.28 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.72 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 125.30 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.48 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 116.30 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 81.79 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 23.48 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.22 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -58.64 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -186.96 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 151 di 179 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -207.50 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -138.75 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -77.46 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -43.02 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -22.77 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -15.98 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -23.89 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -43.19 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -80.17 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -121.47 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -155.46 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -93.49 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -41.85 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -16.78 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -7.17 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -14.86 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -36.33 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -70.61 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -127.46 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -186.96 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 152 di 179 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 219.26 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.89 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 36.16 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -122.16 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -215.16 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.81 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -274.22 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.39 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -282.12 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -239.94 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -157.61 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.31 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -4.09 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 184.34 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -185.48 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.98 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -18.87 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 84.15 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 152.98 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.72 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 187.62 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.48 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 180.61 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 135.46 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 56.12 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.22 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -57.41 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -236.50 | 0.05 | 100.00 | 132.88 | 0.000021 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 153 di 179 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -219.26 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -163.11 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -114.73 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -89.23 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -76.25 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -75.99 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -87.51 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -108.76 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -145.89 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -185.48 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -184.34 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -130.84 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -87.44 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -67.64 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -61.83 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -72.17 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -94.22 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -127.57 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -181.31 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -236.50 | 0.03 | 100.00 | 129.47 | 0.000014 |

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

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 154 di 179 |

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 195.22 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.89 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 57.45 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -63.68 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -136.39 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.81 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -184.50 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.39 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -193.50 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -164.71 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | -104.38 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.31 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 10.66 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 45.24 | 45.24 | 299.53 | -299.53 | 153.55 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.30 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -141.40 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.98 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -27.51 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.56 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 42.45 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 2.14 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 88.62 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.72 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 110.98 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 3.48 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 103.77 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 4.06 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 70.59 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 4.64 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | 13.62 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 5.22 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -67.16 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.90 | 38.01 | 38.01 | 233.89 | -233.89 | -193.89 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 155 di 179 |

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -195.22 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -132.37 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -77.36 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -47.50 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -31.26 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -28.49 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -39.11 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -60.53 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -99.27 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -141.40 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

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

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{iim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.35 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -153.55 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2 | 0.83 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -96.11 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3 | 1.42 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -48.82 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4 | 1.90 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -26.46 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5 | 2.38 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -18.73 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6 | 2.97 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -27.58 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 7 | 3.45 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -49.07 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 8 | 3.93 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -82.50 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 9 | 4.52 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -137.18 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 10 | 5.00 | 45.24 | 45.24 | 226.29 | -226.29 | -193.89 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.000000 |

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

| X [m] | M _{min} [kNm] | M _{max} [kNm] | V _{min} [kN] | V _{max} [kN] | N _{min} [kN] | N _{max} [kN] |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0.30 | -348.62 | -164.68 | -497.28 | -233.48 | 116.52 | 384.77 |
| 0.89 | -192.74 | -24.43 | -393.72 | -192.31 | 116.52 | 389.11 |
| 1.56 | -72.47 | 173.19 | -278.78 | -136.94 | 116.52 | 394.08 |
| 2.14 | 2.21 | 311.12 | -180.84 | -82.66 | 116.52 | 398.33 |
| 2.81 | 54.29 | 400.47 | -65.62 | -21.00 | 116.52 | 403.30 |
| 3.39 | 67.36 | 414.74 | 8.05 | 37.43 | 116.52 | 407.55 |
| 4.06 | 43.69 | 355.93 | 69.89 | 160.10 | 116.52 | 412.52 |
| 4.64 | -11.86 | 237.26 | 126.16 | 273.58 | 116.52 | 416.77 |
| 5.31 | -120.30 | 13.42 | 195.73 | 415.98 | 116.52 | 421.73 |
| 5.90 | -282.81 | -153.55 | 249.07 | 527.93 | 116.52 | 426.07 |

Inviluppo sollecitazioni traverso

| X [m] | M _{min} [kNm] | M _{max} [kNm] | V _{min} [kN] | V _{max} [kN] | N _{min} [kN] | N _{max} [kN] |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0.30 | -246.65 | -121.47 | 182.72 | 412.29 | 78.03 | 341.92 |
| 0.98 | -93.99 | 6.19 | 135.93 | 307.46 | 78.03 | 347.34 |
| 1.56 | -23.50 | 158.09 | 96.50 | 219.12 | 78.03 | 351.91 |
| 2.14 | 23.13 | 259.02 | 57.06 | 130.77 | 78.03 | 356.48 |
| 2.72 | 45.91 | 308.98 | 14.09 | 42.43 | 78.03 | 361.05 |
| 3.48 | 39.19 | 296.31 | -75.36 | -27.50 | 78.03 | 367.14 |
| 4.06 | 6.33 | 227.35 | -163.70 | -68.76 | 78.03 | 371.71 |
| 4.64 | -50.39 | 107.43 | -252.04 | -110.01 | 78.03 | 376.28 |
| 5.22 | -130.95 | -17.95 | -340.39 | -151.26 | 78.03 | 380.85 |
| 5.90 | -332.39 | -138.27 | -445.22 | -200.02 | 78.03 | 386.28 |

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

| Y [m] | M _{min} [kNm] | M _{max} [kNm] | V _{min} [kN] | V _{max} [kN] | N _{min} [kN] | N _{max} [kN] |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0.35 | -348.62 | -164.68 | 116.53 | 429.08 | 236.42 | 504.64 |
| 0.83 | -243.82 | -115.12 | 88.40 | 339.61 | 230.83 | 495.02 |
| 1.42 | -171.17 | 24.40 | 57.00 | 235.15 | 224.12 | 483.47 |
| 1.90 | -131.27 | 116.22 | 32.80 | 150.54 | 218.52 | 473.85 |
| 2.38 | -108.87 | 167.58 | 10.41 | 68.13 | 212.93 | 464.24 |
| 2.97 | -103.45 | 177.31 | -31.35 | -3.96 | 206.22 | 452.69 |
| 3.45 | -115.42 | 143.44 | -108.54 | -28.11 | 200.62 | 443.07 |
| 3.93 | -143.74 | 72.53 | -183.90 | -47.95 | 195.03 | 433.45 |
| 4.52 | -193.49 | -57.52 | -271.41 | -65.44 | 188.31 | 421.91 |
| 5.00 | -246.65 | -121.47 | -341.92 | -78.03 | 182.72 | 412.29 |

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

| Y [m] | M _{min} [kNm] | M _{max} [kNm] | V _{min} [kN] | V _{max} [kN] | N _{min} [kN] | N _{max} [kN] |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0.35 | -282.81 | -153.55 | -381.81 | -116.53 | 253.72 | 537.56 |
| 0.83 | -185.51 | -87.62 | -295.90 | -88.40 | 248.13 | 527.94 |
| 1.42 | -121.87 | 53.51 | -195.67 | -55.60 | 241.41 | 516.40 |
| 1.90 | -92.28 | 129.64 | -114.54 | -25.83 | 235.82 | 506.78 |
| 2.38 | -82.84 | 167.01 | -35.56 | 2.38 | 230.23 | 497.16 |
| 2.97 | -96.55 | 162.13 | 13.01 | 59.52 | 223.51 | 485.62 |
| 3.45 | -127.53 | 117.84 | 31.38 | 133.85 | 217.92 | 476.00 |
| 3.93 | -175.08 | 38.06 | 47.95 | 206.11 | 212.32 | 466.38 |
| 4.52 | -252.41 | -99.87 | 65.44 | 290.12 | 205.61 | 454.84 |
| 5.00 | -332.39 | -138.27 | 78.03 | 346.92 | 200.02 | 445.22 |

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

| X [m] | σ_{\min} [MPa] | σ_{\max} [MPa] |
|-------|-----------------------|-----------------------|
| 0.30 | 0.078 | 0.196 |
| 0.89 | 0.084 | 0.195 |
| 1.56 | 0.089 | 0.193 |
| 2.14 | 0.093 | 0.193 |
| 2.81 | 0.098 | 0.196 |
| 3.39 | 0.102 | 0.202 |
| 4.06 | 0.108 | 0.213 |
| 4.64 | 0.113 | 0.225 |
| 5.31 | 0.118 | 0.242 |
| 5.90 | 0.121 | 0.257 |

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

| X | A_n | A_{fs} | CS |
|------|-------|----------|------|
| 0.30 | 45.24 | 45.24 | 4.06 |
| 0.89 | 45.24 | 45.24 | 4.63 |
| 1.56 | 45.24 | 45.24 | 3.89 |
| 2.14 | 45.24 | 45.24 | 3.05 |
| 2.81 | 45.24 | 45.24 | 3.05 |
| 3.39 | 45.24 | 45.24 | 3.05 |
| 4.06 | 45.24 | 45.24 | 3.05 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 159 di 179 |

| | | | |
|------|-------|-------|------|
| 4.64 | 45.24 | 45.24 | 3.20 |
| 5.31 | 45.24 | 45.24 | 5.36 |
| 5.90 | 45.24 | 45.24 | 4.06 |

| X | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0.30 | 361.83 | 0.00 | 2446.94 | 0.00 |
| 0.89 | 361.83 | 0.00 | 2446.94 | 0.00 |
| 1.56 | 361.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.14 | 361.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.81 | 361.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.39 | 361.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4.06 | 361.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4.64 | 361.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5.31 | 361.83 | 0.00 | 2446.94 | 0.00 |
| 5.90 | 361.83 | 0.00 | 2446.94 | 0.00 |

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| X | A _{fl} | A _{fs} | CS |
|------|-----------------|-----------------|------|
| 0.30 | 38.01 | 38.01 | 2.58 |
| 0.98 | 38.01 | 38.01 | 5.91 |
| 1.56 | 38.01 | 38.01 | 3.31 |
| 2.14 | 38.01 | 38.01 | 2.79 |
| 2.72 | 38.01 | 38.01 | 2.81 |
| 3.48 | 38.01 | 38.01 | 2.83 |
| 4.06 | 38.01 | 38.01 | 2.89 |
| 4.64 | 38.01 | 38.01 | 4.05 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 160 di 179 |

| | | | |
|------|-------|-------|------|
| 5.22 | 38.01 | 38.01 | 4.07 |
| 5.90 | 38.01 | 38.01 | 2.72 |

| X | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0.30 | 321.90 | 0.00 | 2359.28 | 0.00 |
| 0.98 | 323.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.56 | 323.95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.14 | 324.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.72 | 325.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.48 | 327.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4.06 | 328.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4.64 | 328.95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5.22 | 329.88 | 0.00 | 2370.84 | 0.00 |
| 5.90 | 330.99 | 0.00 | 2372.45 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| Y | A _{fl} | A _{fs} | CS |
|------|-----------------|-----------------|------|
| 0.35 | 45.24 | 45.24 | 3.38 |
| 0.83 | 45.24 | 45.24 | 3.55 |
| 1.42 | 45.24 | 45.24 | 7.10 |
| 1.90 | 45.24 | 45.24 | 7.39 |
| 2.38 | 45.24 | 45.24 | 7.34 |
| 2.97 | 45.24 | 45.24 | 7.27 |
| 3.45 | 45.24 | 45.24 | 7.21 |
| 3.93 | 45.24 | 45.24 | 8.01 |
| 4.52 | 45.24 | 45.24 | 5.93 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 161 di 179 |

5.00 45.24 45.24 3.15

| Y | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0.35 | 380.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.83 | 378.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.42 | 377.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.90 | 375.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.38 | 374.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.97 | 372.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.45 | 371.62 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.93 | 370.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4.52 | 368.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 367.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| Y | A _n | A _{fs} | CS |
|------|----------------|-----------------|------|
| 0.35 | 45.24 | 45.24 | 4.37 |
| 0.83 | 45.24 | 45.24 | 4.96 |
| 1.42 | 45.24 | 45.24 | 9.72 |
| 1.90 | 45.24 | 45.24 | 8.10 |
| 2.38 | 45.24 | 45.24 | 8.04 |
| 2.97 | 45.24 | 45.24 | 7.96 |
| 3.45 | 45.24 | 45.24 | 7.90 |
| 3.93 | 45.24 | 45.24 | 6.65 |
| 4.52 | 45.24 | 45.24 | 4.17 |
| 5.00 | 45.24 | 45.24 | 4.08 |

| Y | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0.35 | 384.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.83 | 383.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.42 | 381.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.90 | 380.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.38 | 379.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.97 | 377.58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.45 | 376.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.93 | 374.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4.52 | 373.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 371.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

| X | A _{fl} | A _{fs} | σ _c | σ _{fl} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0.30 | 45.24 | 45.24 | 2.716 | 73.817 | 33.796 |
| 0.89 | 45.24 | 45.24 | 0.897 | 12.344 | 11.890 |
| 1.56 | 45.24 | 45.24 | 1.493 | 19.049 | 32.800 |
| 2.14 | 45.24 | 45.24 | 2.576 | 32.110 | 69.077 |
| 2.81 | 45.24 | 45.24 | 3.269 | 40.453 | 92.586 |
| 3.39 | 45.24 | 45.24 | 3.375 | 41.729 | 96.192 |
| 4.06 | 45.24 | 45.24 | 2.910 | 36.130 | 80.387 |
| 4.64 | 45.24 | 45.24 | 1.975 | 24.875 | 48.847 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 163 di 179 |

| | | | | | |
|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 5.31 | 45.24 | 45.24 | 0.364 | 3.205 | 5.061 |
| 5.90 | 45.24 | 45.24 | 2.245 | 57.899 | 28.122 |

| X | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.30 | -0.64 | 0.00 |
| 0.89 | -0.51 | 0.00 |
| 1.56 | -0.36 | 0.00 |
| 2.14 | -0.23 | 0.00 |
| 2.81 | -0.08 | 0.00 |
| 3.39 | 0.06 | 0.00 |
| 4.06 | 0.21 | 0.00 |
| 4.64 | 0.35 | 0.00 |
| 5.31 | 0.54 | 0.00 |
| 5.90 | 0.68 | 0.00 |

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| X | A_{fi} | A_{fs} | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|------|----------|----------|------------|---------------|---------------|
| 0.30 | 38.01 | 38.01 | 2.947 | 34.940 | 85.462 |
| 0.98 | 38.01 | 38.01 | 0.510 | 6.791 | 4.383 |
| 1.56 | 38.01 | 38.01 | 1.826 | 46.538 | 22.113 |
| 2.14 | 38.01 | 38.01 | 2.951 | 83.698 | 35.128 |
| 2.72 | 38.01 | 38.01 | 3.512 | 101.934 | 41.637 |
| 3.48 | 38.01 | 38.01 | 3.387 | 96.712 | 40.265 |
| 4.06 | 38.01 | 38.01 | 2.636 | 70.674 | 31.674 |
| 4.64 | 38.01 | 38.01 | 1.310 | 26.671 | 16.392 |
| 5.22 | 38.01 | 38.01 | 1.167 | 14.770 | 20.710 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 164 di 179 |

| | | | | | |
|------|-------|-------|-------|--------|---------|
| 5.90 | 38.01 | 38.01 | 3.837 | 45.671 | 108.873 |
|------|-------|-------|-------|--------|---------|

| X | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.30 | 0.63 | 0.00 |
| 0.98 | 0.47 | 0.00 |
| 1.56 | 0.33 | 0.00 |
| 2.14 | 0.20 | 0.00 |
| 2.72 | 0.07 | 0.00 |
| 3.48 | -0.11 | 0.00 |
| 4.06 | -0.25 | 0.00 |
| 4.64 | -0.38 | 0.00 |
| 5.22 | -0.52 | 0.00 |
| 5.90 | -0.67 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| Y | A_{fi} | A_{fs} | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|------|----------|----------|------------|---------------|---------------|
| 0.35 | 45.24 | 45.24 | 3.726 | 46.967 | 69.089 |
| 0.83 | 45.24 | 45.24 | 2.859 | 36.659 | 44.277 |
| 1.42 | 45.24 | 45.24 | 2.083 | 27.343 | 23.452 |
| 1.90 | 45.24 | 45.24 | 1.652 | 22.078 | 13.059 |
| 2.38 | 45.24 | 45.24 | 1.411 | 19.076 | 8.131 |
| 2.97 | 45.24 | 45.24 | 1.351 | 18.297 | 8.498 |
| 3.45 | 45.24 | 45.24 | 1.508 | 20.084 | 12.908 |
| 3.93 | 45.24 | 45.24 | 1.815 | 23.742 | 21.483 |
| 4.52 | 45.24 | 45.24 | 2.345 | 29.998 | 37.298 |
| 5.00 | 45.24 | 45.24 | 2.902 | 36.521 | 54.618 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 165 di 179 |

| Y | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.35 | 0.33 | 0.00 |
| 0.83 | 0.26 | 0.00 |
| 1.42 | 0.18 | 0.00 |
| 1.90 | 0.12 | 0.00 |
| 2.38 | 0.06 | 0.00 |
| 2.97 | -0.03 | 0.00 |
| 3.45 | -0.07 | 0.00 |
| 3.93 | -0.12 | 0.00 |
| 4.52 | -0.16 | 0.00 |
| 5.00 | -0.20 | 0.00 |

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

| Y | A_{fl} | A_{fs} | σ_c | σ_{fl} | σ_{fs} |
|------|----------|----------|------------|---------------|---------------|
| 0.35 | 45.24 | 45.24 | 3.126 | 40.051 | 48.800 |
| 0.83 | 45.24 | 45.24 | 2.293 | 30.071 | 26.696 |
| 1.42 | 45.24 | 45.24 | 1.601 | 21.607 | 10.662 |
| 1.90 | 45.24 | 45.24 | 1.285 | 17.637 | 4.387 |
| 2.38 | 45.24 | 45.24 | 1.181 | 16.299 | 4.076 |
| 2.97 | 45.24 | 45.24 | 1.304 | 17.798 | 6.374 |
| 3.45 | 45.24 | 45.24 | 1.620 | 21.646 | 14.204 |
| 3.93 | 45.24 | 45.24 | 2.113 | 27.603 | 27.637 |
| 4.52 | 45.24 | 45.24 | 2.909 | 37.005 | 50.654 |
| 5.00 | 45.24 | 45.24 | 3.718 | 46.484 | 74.821 |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 166 di 179 |

| Y | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.35 | -0.31 | 0.00 |
| 0.83 | -0.23 | 0.00 |
| 1.42 | -0.14 | 0.00 |
| 1.90 | -0.07 | 0.00 |
| 2.38 | -0.02 | 0.00 |
| 2.97 | 0.07 | 0.00 |
| 3.45 | 0.12 | 0.00 |
| 3.93 | 0.18 | 0.00 |
| 4.52 | 0.24 | 0.00 |
| 5.00 | 0.28 | 0.00 |

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

| | |
|--|--|
| <i>IC</i> | Indice della combinazione |
| <i>N_c, N_q, N_γ</i> | Fattori di capacità portante |
| <i>N_c, N_q, N_γ</i> | Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc. |
| <i>q_u</i> | Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa] |
| <i>Q_U</i> | Portanza ultima del terreno, espressa in [kN/m] |
| <i>Q_Y</i> | Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN/m] |
| <i>FS</i> | Fattore di sicurezza a carico limite |

| IC | N _c | N _q | N _γ | N' _c | N' _q | N' _γ | q _u | Q _U | Q _Y | FS |
|----|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 1 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 53.57 | 30.16 | 26.26 | 5.966 | 36991.16 | 1156.35 | 31.99 |
| 2 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 32.88 | 15.58 | 9.32 | 2.827 | 17530.22 | 913.27 | 19.2 |
| 3 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 54.36 | 30.61 | 27.42 | 6.218 | 38552.09 | 1068.6 | 36.08 |
| 4 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 33.4 | 15.82 | 9.86 | 2.955 | 18319.18 | 837.62 | 21.87 |
| 5 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 41.04 | 23.11 | 10.59 | 3.225 | 19993.47 | 805.33 | 24.83 |
| 6 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 18.37 | 10.35 | 1.19 | 0.52 | 3222.81 | 588.2 | 5.48 |
| 7 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 22.72 | 10.76 | 1.39 | 1.21 | 7504.04 | 610.66 | 12.29 |
| 8 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 11.44 | 5.42 | 2.25 | 0.305 | 1889.17 | 602.32 | 3.14 |
| 9 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 44.87 | 25.26 | 14.85 | 4.025 | 24954.95 | 805.33 | 30.99 |
| 10 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 15.09 | 8.49 | 3.66 | 0.26 | 1614.77 | 539.78 | 2.99 |
| 11 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 25.57 | 12.11 | 3.03 | 1.615 | 10015.71 | 610.66 | 16.4 |
| 12 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 9.35 | 4.43 | 4.53 | 0.162 | 1005.44 | 553.9 | 1.82 |
| 13 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 22.05 | 12.42 | 0.06 | 0.841 | 5213.44 | 701.72 | 7.43 |
| 14 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 13.67 | 6.47 | 0.79 | 0.458 | 2841.61 | 715.84 | 3.97 |
| 15 | 38.64 | 26.09 | 26.17 | 18.85 | 10.61 | 0.95 | 0.56 | 3470.35 | 653.3 | 5.31 |
| 16 | 24.76 | 13.86 | 10.21 | 11.62 | 5.51 | 2.1 | 0.318 | 1968.5 | 667.42 | 2.95 |

Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

| Destinazione | Area [cmq] | Inerzia [cm ⁴] |
|--------------------|------------|----------------------------|
| Fondazione | 7000.00 | 2858333.33 |
| Piedritto sinistro | 6000.00 | 1800000.00 |
| Piedritto destro | 6000.00 | 1800000.00 |
| Traverso | 6000.00 | 1800000.00 |

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 | 30.00 | 35.00 | 37.50 | 35.00 | Fond |
| 2 | 2 | 3 | 37.50 | 35.00 | 45.00 | 35.00 | Fond |
| 3 | 3 | 4 | 45.00 | 35.00 | 52.50 | 35.00 | Fond |
| 4 | 4 | 5 | 52.50 | 35.00 | 60.00 | 35.00 | Fond |
| 5 | 5 | 6 | 60.00 | 35.00 | 69.62 | 35.00 | Fond |
| 6 | 6 | 7 | 69.62 | 35.00 | 79.23 | 35.00 | Fond |
| 7 | 7 | 8 | 79.23 | 35.00 | 88.85 | 35.00 | Fond |
| 8 | 8 | 9 | 88.85 | 35.00 | 98.46 | 35.00 | Fond |
| 9 | 9 | 10 | 98.46 | 35.00 | 108.08 | 35.00 | Fond |
| 10 | 10 | 11 | 108.08 | 35.00 | 117.69 | 35.00 | Fond |
| 11 | 11 | 12 | 117.69 | 35.00 | 127.31 | 35.00 | Fond |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 169 di 179 |

| | | | | | | | |
|----|----|----|--------|-------|--------|-------|------|
| 12 | 12 | 13 | 127.31 | 35.00 | 136.92 | 35.00 | Fond |
| 13 | 13 | 14 | 136.92 | 35.00 | 146.54 | 35.00 | Fond |
| 14 | 14 | 15 | 146.54 | 35.00 | 156.15 | 35.00 | Fond |
| 15 | 15 | 16 | 156.15 | 35.00 | 165.77 | 35.00 | Fond |
| 16 | 16 | 17 | 165.77 | 35.00 | 175.38 | 35.00 | Fond |
| 17 | 17 | 18 | 175.38 | 35.00 | 185.00 | 35.00 | Fond |
| 18 | 18 | 19 | 185.00 | 35.00 | 194.62 | 35.00 | Fond |
| 19 | 19 | 20 | 194.62 | 35.00 | 204.23 | 35.00 | Fond |
| 20 | 20 | 21 | 204.23 | 35.00 | 213.85 | 35.00 | Fond |
| 21 | 21 | 22 | 213.85 | 35.00 | 223.46 | 35.00 | Fond |
| 22 | 22 | 23 | 223.46 | 35.00 | 233.08 | 35.00 | Fond |
| 23 | 23 | 24 | 233.08 | 35.00 | 242.69 | 35.00 | Fond |
| 24 | 24 | 25 | 242.69 | 35.00 | 252.31 | 35.00 | Fond |
| 25 | 25 | 26 | 252.31 | 35.00 | 261.92 | 35.00 | Fond |
| 26 | 26 | 27 | 261.92 | 35.00 | 271.54 | 35.00 | Fond |
| 27 | 27 | 28 | 271.54 | 35.00 | 281.15 | 35.00 | Fond |
| 28 | 28 | 29 | 281.15 | 35.00 | 290.77 | 35.00 | Fond |
| 29 | 29 | 30 | 290.77 | 35.00 | 300.38 | 35.00 | Fond |
| 30 | 30 | 31 | 300.38 | 35.00 | 310.00 | 35.00 | Fond |
| 31 | 31 | 32 | 310.00 | 35.00 | 319.62 | 35.00 | Fond |
| 32 | 32 | 33 | 319.62 | 35.00 | 329.23 | 35.00 | Fond |
| 33 | 33 | 34 | 329.23 | 35.00 | 338.85 | 35.00 | Fond |
| 34 | 34 | 35 | 338.85 | 35.00 | 348.46 | 35.00 | Fond |
| 35 | 35 | 36 | 348.46 | 35.00 | 358.08 | 35.00 | Fond |
| 36 | 36 | 37 | 358.08 | 35.00 | 367.69 | 35.00 | Fond |
| 37 | 37 | 38 | 367.69 | 35.00 | 377.31 | 35.00 | Fond |
| 38 | 38 | 39 | 377.31 | 35.00 | 386.92 | 35.00 | Fond |
| 39 | 39 | 40 | 386.92 | 35.00 | 396.54 | 35.00 | Fond |
| 40 | 40 | 41 | 396.54 | 35.00 | 406.15 | 35.00 | Fond |
| 41 | 41 | 42 | 406.15 | 35.00 | 415.77 | 35.00 | Fond |
| 42 | 42 | 43 | 415.77 | 35.00 | 425.38 | 35.00 | Fond |
| 43 | 43 | 44 | 425.38 | 35.00 | 435.00 | 35.00 | Fond |
| 44 | 44 | 45 | 435.00 | 35.00 | 444.62 | 35.00 | Fond |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 170 di 179 |

| | | | | | | | |
|----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|-------|
| 45 | 45 | 46 | 444.62 | 35.00 | 454.23 | 35.00 | Fond |
| 46 | 46 | 47 | 454.23 | 35.00 | 463.85 | 35.00 | Fond |
| 47 | 47 | 48 | 463.85 | 35.00 | 473.46 | 35.00 | Fond |
| 48 | 48 | 49 | 473.46 | 35.00 | 483.08 | 35.00 | Fond |
| 49 | 49 | 50 | 483.08 | 35.00 | 492.69 | 35.00 | Fond |
| 50 | 50 | 51 | 492.69 | 35.00 | 502.31 | 35.00 | Fond |
| 51 | 51 | 52 | 502.31 | 35.00 | 511.92 | 35.00 | Fond |
| 52 | 52 | 53 | 511.92 | 35.00 | 521.54 | 35.00 | Fond |
| 53 | 53 | 54 | 521.54 | 35.00 | 531.15 | 35.00 | Fond |
| 54 | 54 | 55 | 531.15 | 35.00 | 540.77 | 35.00 | Fond |
| 55 | 55 | 56 | 540.77 | 35.00 | 550.38 | 35.00 | Fond |
| 56 | 56 | 57 | 550.38 | 35.00 | 560.00 | 35.00 | Fond |
| 57 | 57 | 58 | 560.00 | 35.00 | 567.50 | 35.00 | Fond |
| 58 | 58 | 59 | 567.50 | 35.00 | 575.00 | 35.00 | Fond |
| 59 | 59 | 60 | 575.00 | 35.00 | 582.50 | 35.00 | Fond |
| 60 | 60 | 61 | 582.50 | 35.00 | 590.00 | 35.00 | Fond |
| 61 | 1 | 125 | 30.00 | 35.00 | 30.00 | 44.69 | PiedL |
| 62 | 125 | 126 | 30.00 | 44.69 | 30.00 | 54.38 | PiedL |
| 63 | 126 | 127 | 30.00 | 54.38 | 30.00 | 64.06 | PiedL |
| 64 | 127 | 128 | 30.00 | 64.06 | 30.00 | 73.75 | PiedL |
| 65 | 128 | 129 | 30.00 | 73.75 | 30.00 | 83.44 | PiedL |
| 66 | 129 | 130 | 30.00 | 83.44 | 30.00 | 93.13 | PiedL |
| 67 | 130 | 131 | 30.00 | 93.13 | 30.00 | 102.81 | PiedL |
| 68 | 131 | 132 | 30.00 | 102.81 | 30.00 | 112.50 | PiedL |
| 69 | 132 | 133 | 30.00 | 112.50 | 30.00 | 122.19 | PiedL |
| 70 | 133 | 134 | 30.00 | 122.19 | 30.00 | 131.88 | PiedL |
| 71 | 134 | 135 | 30.00 | 131.88 | 30.00 | 141.56 | PiedL |
| 72 | 135 | 136 | 30.00 | 141.56 | 30.00 | 151.25 | PiedL |
| 73 | 136 | 137 | 30.00 | 151.25 | 30.00 | 160.94 | PiedL |
| 74 | 137 | 138 | 30.00 | 160.94 | 30.00 | 170.63 | PiedL |
| 75 | 138 | 139 | 30.00 | 170.63 | 30.00 | 180.31 | PiedL |
| 76 | 139 | 140 | 30.00 | 180.31 | 30.00 | 190.00 | PiedL |
| 77 | 140 | 141 | 30.00 | 190.00 | 30.00 | 199.69 | PiedL |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 171 di 179 |

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|-------|
| 78 | 141 | 142 | 30.00 | 199.69 | 30.00 | 209.38 | PiedL |
| 79 | 142 | 143 | 30.00 | 209.38 | 30.00 | 219.06 | PiedL |
| 80 | 143 | 144 | 30.00 | 219.06 | 30.00 | 228.75 | PiedL |
| 81 | 144 | 145 | 30.00 | 228.75 | 30.00 | 238.44 | PiedL |
| 82 | 145 | 146 | 30.00 | 238.44 | 30.00 | 248.13 | PiedL |
| 83 | 146 | 147 | 30.00 | 248.13 | 30.00 | 257.81 | PiedL |
| 84 | 147 | 148 | 30.00 | 257.81 | 30.00 | 267.50 | PiedL |
| 85 | 148 | 149 | 30.00 | 267.50 | 30.00 | 277.19 | PiedL |
| 86 | 149 | 150 | 30.00 | 277.19 | 30.00 | 286.88 | PiedL |
| 87 | 150 | 151 | 30.00 | 286.88 | 30.00 | 296.56 | PiedL |
| 88 | 151 | 152 | 30.00 | 296.56 | 30.00 | 306.25 | PiedL |
| 89 | 152 | 153 | 30.00 | 306.25 | 30.00 | 315.94 | PiedL |
| 90 | 153 | 154 | 30.00 | 315.94 | 30.00 | 325.63 | PiedL |
| 91 | 154 | 155 | 30.00 | 325.63 | 30.00 | 335.31 | PiedL |
| 92 | 155 | 156 | 30.00 | 335.31 | 30.00 | 345.00 | PiedL |
| 93 | 156 | 157 | 30.00 | 345.00 | 30.00 | 354.69 | PiedL |
| 94 | 157 | 158 | 30.00 | 354.69 | 30.00 | 364.38 | PiedL |
| 95 | 158 | 159 | 30.00 | 364.38 | 30.00 | 374.06 | PiedL |
| 96 | 159 | 160 | 30.00 | 374.06 | 30.00 | 383.75 | PiedL |
| 97 | 160 | 161 | 30.00 | 383.75 | 30.00 | 393.44 | PiedL |
| 98 | 161 | 162 | 30.00 | 393.44 | 30.00 | 403.13 | PiedL |
| 99 | 162 | 163 | 30.00 | 403.13 | 30.00 | 412.81 | PiedL |
| 100 | 163 | 164 | 30.00 | 412.81 | 30.00 | 422.50 | PiedL |
| 101 | 164 | 165 | 30.00 | 422.50 | 30.00 | 432.19 | PiedL |
| 102 | 165 | 166 | 30.00 | 432.19 | 30.00 | 441.88 | PiedL |
| 103 | 166 | 167 | 30.00 | 441.88 | 30.00 | 451.56 | PiedL |
| 104 | 167 | 168 | 30.00 | 451.56 | 30.00 | 461.25 | PiedL |
| 105 | 168 | 169 | 30.00 | 461.25 | 30.00 | 470.94 | PiedL |
| 106 | 169 | 170 | 30.00 | 470.94 | 30.00 | 480.63 | PiedL |
| 107 | 170 | 171 | 30.00 | 480.63 | 30.00 | 490.31 | PiedL |
| 108 | 171 | 313 | 30.00 | 490.31 | 30.00 | 500.00 | PiedL |
| 109 | 61 | 219 | 590.00 | 35.00 | 590.00 | 44.69 | PiedR |
| 110 | 219 | 220 | 590.00 | 44.69 | 590.00 | 54.38 | PiedR |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 172 di 179 |

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|-------|
| 111 | 220 | 221 | 590.00 | 54.38 | 590.00 | 64.06 | PiedR |
| 112 | 221 | 222 | 590.00 | 64.06 | 590.00 | 73.75 | PiedR |
| 113 | 222 | 223 | 590.00 | 73.75 | 590.00 | 83.44 | PiedR |
| 114 | 223 | 224 | 590.00 | 83.44 | 590.00 | 93.13 | PiedR |
| 115 | 224 | 225 | 590.00 | 93.13 | 590.00 | 102.81 | PiedR |
| 116 | 225 | 226 | 590.00 | 102.81 | 590.00 | 112.50 | PiedR |
| 117 | 226 | 227 | 590.00 | 112.50 | 590.00 | 122.19 | PiedR |
| 118 | 227 | 228 | 590.00 | 122.19 | 590.00 | 131.88 | PiedR |
| 119 | 228 | 229 | 590.00 | 131.88 | 590.00 | 141.56 | PiedR |
| 120 | 229 | 230 | 590.00 | 141.56 | 590.00 | 151.25 | PiedR |
| 121 | 230 | 231 | 590.00 | 151.25 | 590.00 | 160.94 | PiedR |
| 122 | 231 | 232 | 590.00 | 160.94 | 590.00 | 170.63 | PiedR |
| 123 | 232 | 233 | 590.00 | 170.63 | 590.00 | 180.31 | PiedR |
| 124 | 233 | 234 | 590.00 | 180.31 | 590.00 | 190.00 | PiedR |
| 125 | 234 | 235 | 590.00 | 190.00 | 590.00 | 199.69 | PiedR |
| 126 | 235 | 236 | 590.00 | 199.69 | 590.00 | 209.38 | PiedR |
| 127 | 236 | 237 | 590.00 | 209.38 | 590.00 | 219.06 | PiedR |
| 128 | 237 | 238 | 590.00 | 219.06 | 590.00 | 228.75 | PiedR |
| 129 | 238 | 239 | 590.00 | 228.75 | 590.00 | 238.44 | PiedR |
| 130 | 239 | 240 | 590.00 | 238.44 | 590.00 | 248.13 | PiedR |
| 131 | 240 | 241 | 590.00 | 248.13 | 590.00 | 257.81 | PiedR |
| 132 | 241 | 242 | 590.00 | 257.81 | 590.00 | 267.50 | PiedR |
| 133 | 242 | 243 | 590.00 | 267.50 | 590.00 | 277.19 | PiedR |
| 134 | 243 | 244 | 590.00 | 277.19 | 590.00 | 286.88 | PiedR |
| 135 | 244 | 245 | 590.00 | 286.88 | 590.00 | 296.56 | PiedR |
| 136 | 245 | 246 | 590.00 | 296.56 | 590.00 | 306.25 | PiedR |
| 137 | 246 | 247 | 590.00 | 306.25 | 590.00 | 315.94 | PiedR |
| 138 | 247 | 248 | 590.00 | 315.94 | 590.00 | 325.63 | PiedR |
| 139 | 248 | 249 | 590.00 | 325.63 | 590.00 | 335.31 | PiedR |
| 140 | 249 | 250 | 590.00 | 335.31 | 590.00 | 345.00 | PiedR |
| 141 | 250 | 251 | 590.00 | 345.00 | 590.00 | 354.69 | PiedR |
| 142 | 251 | 252 | 590.00 | 354.69 | 590.00 | 364.38 | PiedR |
| 143 | 252 | 253 | 590.00 | 364.38 | 590.00 | 374.06 | PiedR |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 173 di 179 |

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|-------|
| 144 | 253 | 254 | 590.00 | 374.06 | 590.00 | 383.75 | PiedR |
| 145 | 254 | 255 | 590.00 | 383.75 | 590.00 | 393.44 | PiedR |
| 146 | 255 | 256 | 590.00 | 393.44 | 590.00 | 403.13 | PiedR |
| 147 | 256 | 257 | 590.00 | 403.13 | 590.00 | 412.81 | PiedR |
| 148 | 257 | 258 | 590.00 | 412.81 | 590.00 | 422.50 | PiedR |
| 149 | 258 | 259 | 590.00 | 422.50 | 590.00 | 432.19 | PiedR |
| 150 | 259 | 260 | 590.00 | 432.19 | 590.00 | 441.88 | PiedR |
| 151 | 260 | 261 | 590.00 | 441.88 | 590.00 | 451.56 | PiedR |
| 152 | 261 | 262 | 590.00 | 451.56 | 590.00 | 461.25 | PiedR |
| 153 | 262 | 263 | 590.00 | 461.25 | 590.00 | 470.94 | PiedR |
| 154 | 263 | 264 | 590.00 | 470.94 | 590.00 | 480.63 | PiedR |
| 155 | 264 | 265 | 590.00 | 480.63 | 590.00 | 490.31 | PiedR |
| 156 | 265 | 343 | 590.00 | 490.31 | 590.00 | 500.00 | PiedR |
| 157 | 313 | 314 | 30.00 | 500.00 | 45.00 | 500.00 | Trav |
| 158 | 314 | 315 | 45.00 | 500.00 | 60.00 | 500.00 | Trav |
| 159 | 315 | 316 | 60.00 | 500.00 | 79.23 | 500.00 | Trav |
| 160 | 316 | 317 | 79.23 | 500.00 | 98.46 | 500.00 | Trav |
| 161 | 317 | 318 | 98.46 | 500.00 | 117.69 | 500.00 | Trav |
| 162 | 318 | 319 | 117.69 | 500.00 | 136.92 | 500.00 | Trav |
| 163 | 319 | 320 | 136.92 | 500.00 | 156.15 | 500.00 | Trav |
| 164 | 320 | 321 | 156.15 | 500.00 | 175.38 | 500.00 | Trav |
| 165 | 321 | 322 | 175.38 | 500.00 | 194.62 | 500.00 | Trav |
| 166 | 322 | 323 | 194.62 | 500.00 | 213.85 | 500.00 | Trav |
| 167 | 323 | 324 | 213.85 | 500.00 | 233.08 | 500.00 | Trav |
| 168 | 324 | 325 | 233.08 | 500.00 | 252.31 | 500.00 | Trav |
| 169 | 325 | 326 | 252.31 | 500.00 | 271.54 | 500.00 | Trav |
| 170 | 326 | 327 | 271.54 | 500.00 | 290.77 | 500.00 | Trav |
| 171 | 327 | 328 | 290.77 | 500.00 | 310.00 | 500.00 | Trav |
| 172 | 328 | 329 | 310.00 | 500.00 | 329.23 | 500.00 | Trav |
| 173 | 329 | 330 | 329.23 | 500.00 | 348.46 | 500.00 | Trav |
| 174 | 330 | 331 | 348.46 | 500.00 | 367.69 | 500.00 | Trav |
| 175 | 331 | 332 | 367.69 | 500.00 | 386.92 | 500.00 | Trav |
| 176 | 332 | 333 | 386.92 | 500.00 | 406.15 | 500.00 | Trav |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 174 di 179 |

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 177 | 333 | 334 | 406.15 | 500.00 | 425.38 | 500.00 | Trav |
| 178 | 334 | 335 | 425.38 | 500.00 | 444.62 | 500.00 | Trav |
| 179 | 335 | 336 | 444.62 | 500.00 | 463.85 | 500.00 | Trav |
| 180 | 336 | 337 | 463.85 | 500.00 | 483.08 | 500.00 | Trav |
| 181 | 337 | 338 | 483.08 | 500.00 | 502.31 | 500.00 | Trav |
| 182 | 338 | 339 | 502.31 | 500.00 | 521.54 | 500.00 | Trav |
| 183 | 339 | 340 | 521.54 | 500.00 | 540.77 | 500.00 | Trav |
| 184 | 340 | 341 | 540.77 | 500.00 | 560.00 | 500.00 | Trav |
| 185 | 341 | 342 | 560.00 | 500.00 | 575.00 | 500.00 | Trav |
| 186 | 342 | 343 | 575.00 | 500.00 | 590.00 | 500.00 | Trav |
| 187 | 1 | 62 | 30.00 | 35.00 | 30.00 | -65.00 | MollaF |
| 188 | 2 | 63 | 37.50 | 35.00 | 37.50 | -65.00 | MollaF |
| 189 | 3 | 64 | 45.00 | 35.00 | 45.00 | -65.00 | MollaF |
| 190 | 4 | 65 | 52.50 | 35.00 | 52.50 | -65.00 | MollaF |
| 191 | 5 | 66 | 60.00 | 35.00 | 60.00 | -65.00 | MollaF |
| 192 | 6 | 67 | 69.62 | 35.00 | 69.62 | -65.00 | MollaF |
| 193 | 7 | 68 | 79.23 | 35.00 | 79.23 | -65.00 | MollaF |
| 194 | 8 | 69 | 88.85 | 35.00 | 88.85 | -65.00 | MollaF |
| 195 | 9 | 70 | 98.46 | 35.00 | 98.46 | -65.00 | MollaF |
| 196 | 10 | 71 | 108.08 | 35.00 | 108.08 | -65.00 | MollaF |
| 197 | 11 | 72 | 117.69 | 35.00 | 117.69 | -65.00 | MollaF |
| 198 | 12 | 73 | 127.31 | 35.00 | 127.31 | -65.00 | MollaF |
| 199 | 13 | 74 | 136.92 | 35.00 | 136.92 | -65.00 | MollaF |
| 200 | 14 | 75 | 146.54 | 35.00 | 146.54 | -65.00 | MollaF |
| 201 | 15 | 76 | 156.15 | 35.00 | 156.15 | -65.00 | MollaF |
| 202 | 16 | 77 | 165.77 | 35.00 | 165.77 | -65.00 | MollaF |
| 203 | 17 | 78 | 175.38 | 35.00 | 175.38 | -65.00 | MollaF |
| 204 | 18 | 79 | 185.00 | 35.00 | 185.00 | -65.00 | MollaF |
| 205 | 19 | 80 | 194.62 | 35.00 | 194.62 | -65.00 | MollaF |
| 206 | 20 | 81 | 204.23 | 35.00 | 204.23 | -65.00 | MollaF |
| 207 | 21 | 82 | 213.85 | 35.00 | 213.85 | -65.00 | MollaF |
| 208 | 22 | 83 | 223.46 | 35.00 | 223.46 | -65.00 | MollaF |
| 209 | 23 | 84 | 233.08 | 35.00 | 233.08 | -65.00 | MollaF |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 175 di 179 |

| | | | | | | | |
|-----|----|-----|--------|-------|--------|--------|--------|
| 210 | 24 | 85 | 242.69 | 35.00 | 242.69 | -65.00 | MollaF |
| 211 | 25 | 86 | 252.31 | 35.00 | 252.31 | -65.00 | MollaF |
| 212 | 26 | 87 | 261.92 | 35.00 | 261.92 | -65.00 | MollaF |
| 213 | 27 | 88 | 271.54 | 35.00 | 271.54 | -65.00 | MollaF |
| 214 | 28 | 89 | 281.15 | 35.00 | 281.15 | -65.00 | MollaF |
| 215 | 29 | 90 | 290.77 | 35.00 | 290.77 | -65.00 | MollaF |
| 216 | 30 | 91 | 300.38 | 35.00 | 300.38 | -65.00 | MollaF |
| 217 | 31 | 92 | 310.00 | 35.00 | 310.00 | -65.00 | MollaF |
| 218 | 32 | 93 | 319.62 | 35.00 | 319.62 | -65.00 | MollaF |
| 219 | 33 | 94 | 329.23 | 35.00 | 329.23 | -65.00 | MollaF |
| 220 | 34 | 95 | 338.85 | 35.00 | 338.85 | -65.00 | MollaF |
| 221 | 35 | 96 | 348.46 | 35.00 | 348.46 | -65.00 | MollaF |
| 222 | 36 | 97 | 358.08 | 35.00 | 358.08 | -65.00 | MollaF |
| 223 | 37 | 98 | 367.69 | 35.00 | 367.69 | -65.00 | MollaF |
| 224 | 38 | 99 | 377.31 | 35.00 | 377.31 | -65.00 | MollaF |
| 225 | 39 | 100 | 386.92 | 35.00 | 386.92 | -65.00 | MollaF |
| 226 | 40 | 101 | 396.54 | 35.00 | 396.54 | -65.00 | MollaF |
| 227 | 41 | 102 | 406.15 | 35.00 | 406.15 | -65.00 | MollaF |
| 228 | 42 | 103 | 415.77 | 35.00 | 415.77 | -65.00 | MollaF |
| 229 | 43 | 104 | 425.38 | 35.00 | 425.38 | -65.00 | MollaF |
| 230 | 44 | 105 | 435.00 | 35.00 | 435.00 | -65.00 | MollaF |
| 231 | 45 | 106 | 444.62 | 35.00 | 444.62 | -65.00 | MollaF |
| 232 | 46 | 107 | 454.23 | 35.00 | 454.23 | -65.00 | MollaF |
| 233 | 47 | 108 | 463.85 | 35.00 | 463.85 | -65.00 | MollaF |
| 234 | 48 | 109 | 473.46 | 35.00 | 473.46 | -65.00 | MollaF |
| 235 | 49 | 110 | 483.08 | 35.00 | 483.08 | -65.00 | MollaF |
| 236 | 50 | 111 | 492.69 | 35.00 | 492.69 | -65.00 | MollaF |
| 237 | 51 | 112 | 502.31 | 35.00 | 502.31 | -65.00 | MollaF |
| 238 | 52 | 113 | 511.92 | 35.00 | 511.92 | -65.00 | MollaF |
| 239 | 53 | 114 | 521.54 | 35.00 | 521.54 | -65.00 | MollaF |
| 240 | 54 | 115 | 531.15 | 35.00 | 531.15 | -65.00 | MollaF |
| 241 | 55 | 116 | 540.77 | 35.00 | 540.77 | -65.00 | MollaF |
| 242 | 56 | 117 | 550.38 | 35.00 | 550.38 | -65.00 | MollaF |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 176 di 179 |

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|---------|
| 243 | 57 | 118 | 560.00 | 35.00 | 560.00 | -65.00 | MollaF |
| 244 | 58 | 119 | 567.50 | 35.00 | 567.50 | -65.00 | MollaF |
| 245 | 59 | 120 | 575.00 | 35.00 | 575.00 | -65.00 | MollaF |
| 246 | 60 | 121 | 582.50 | 35.00 | 582.50 | -65.00 | MollaF |
| 247 | 61 | 122 | 590.00 | 35.00 | 590.00 | -65.00 | MollaF |
| 248 | 1 | 123 | 30.00 | 35.00 | -70.00 | 35.00 | MollaPL |
| 249 | 125 | 172 | 30.00 | 44.69 | -70.00 | 44.69 | MollaPL |
| 250 | 126 | 173 | 30.00 | 54.38 | -70.00 | 54.38 | MollaPL |
| 251 | 127 | 174 | 30.00 | 64.06 | -70.00 | 64.06 | MollaPL |
| 252 | 128 | 175 | 30.00 | 73.75 | -70.00 | 73.75 | MollaPL |
| 253 | 129 | 176 | 30.00 | 83.44 | -70.00 | 83.44 | MollaPL |
| 254 | 130 | 177 | 30.00 | 93.13 | -70.00 | 93.13 | MollaPL |
| 255 | 131 | 178 | 30.00 | 102.81 | -70.00 | 102.81 | MollaPL |
| 256 | 132 | 179 | 30.00 | 112.50 | -70.00 | 112.50 | MollaPL |
| 257 | 133 | 180 | 30.00 | 122.19 | -70.00 | 122.19 | MollaPL |
| 258 | 134 | 181 | 30.00 | 131.88 | -70.00 | 131.88 | MollaPL |
| 259 | 135 | 182 | 30.00 | 141.56 | -70.00 | 141.56 | MollaPL |
| 260 | 136 | 183 | 30.00 | 151.25 | -70.00 | 151.25 | MollaPL |
| 261 | 137 | 184 | 30.00 | 160.94 | -70.00 | 160.94 | MollaPL |
| 262 | 138 | 185 | 30.00 | 170.63 | -70.00 | 170.63 | MollaPL |
| 263 | 139 | 186 | 30.00 | 180.31 | -70.00 | 180.31 | MollaPL |
| 264 | 140 | 187 | 30.00 | 190.00 | -70.00 | 190.00 | MollaPL |
| 265 | 141 | 188 | 30.00 | 199.69 | -70.00 | 199.69 | MollaPL |
| 266 | 142 | 189 | 30.00 | 209.38 | -70.00 | 209.38 | MollaPL |
| 267 | 143 | 190 | 30.00 | 219.06 | -70.00 | 219.06 | MollaPL |
| 268 | 144 | 191 | 30.00 | 228.75 | -70.00 | 228.75 | MollaPL |
| 269 | 145 | 192 | 30.00 | 238.44 | -70.00 | 238.44 | MollaPL |
| 270 | 146 | 193 | 30.00 | 248.13 | -70.00 | 248.13 | MollaPL |
| 271 | 147 | 194 | 30.00 | 257.81 | -70.00 | 257.81 | MollaPL |
| 272 | 148 | 195 | 30.00 | 267.50 | -70.00 | 267.50 | MollaPL |
| 273 | 149 | 196 | 30.00 | 277.19 | -70.00 | 277.19 | MollaPL |
| 274 | 150 | 197 | 30.00 | 286.88 | -70.00 | 286.88 | MollaPL |
| 275 | 151 | 198 | 30.00 | 296.56 | -70.00 | 296.56 | MollaPL |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 177 di 179 |

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|---------|
| 276 | 152 | 199 | 30.00 | 306.25 | -70.00 | 306.25 | MollaPL |
| 277 | 153 | 200 | 30.00 | 315.94 | -70.00 | 315.94 | MollaPL |
| 278 | 154 | 201 | 30.00 | 325.63 | -70.00 | 325.63 | MollaPL |
| 279 | 155 | 202 | 30.00 | 335.31 | -70.00 | 335.31 | MollaPL |
| 280 | 156 | 203 | 30.00 | 345.00 | -70.00 | 345.00 | MollaPL |
| 281 | 157 | 204 | 30.00 | 354.69 | -70.00 | 354.69 | MollaPL |
| 282 | 158 | 205 | 30.00 | 364.38 | -70.00 | 364.38 | MollaPL |
| 283 | 159 | 206 | 30.00 | 374.06 | -70.00 | 374.06 | MollaPL |
| 284 | 160 | 207 | 30.00 | 383.75 | -70.00 | 383.75 | MollaPL |
| 285 | 161 | 208 | 30.00 | 393.44 | -70.00 | 393.44 | MollaPL |
| 286 | 162 | 209 | 30.00 | 403.13 | -70.00 | 403.13 | MollaPL |
| 287 | 163 | 210 | 30.00 | 412.81 | -70.00 | 412.81 | MollaPL |
| 288 | 164 | 211 | 30.00 | 422.50 | -70.00 | 422.50 | MollaPL |
| 289 | 165 | 212 | 30.00 | 432.19 | -70.00 | 432.19 | MollaPL |
| 290 | 166 | 213 | 30.00 | 441.88 | -70.00 | 441.88 | MollaPL |
| 291 | 167 | 214 | 30.00 | 451.56 | -70.00 | 451.56 | MollaPL |
| 292 | 168 | 215 | 30.00 | 461.25 | -70.00 | 461.25 | MollaPL |
| 293 | 169 | 216 | 30.00 | 470.94 | -70.00 | 470.94 | MollaPL |
| 294 | 170 | 217 | 30.00 | 480.63 | -70.00 | 480.63 | MollaPL |
| 295 | 171 | 218 | 30.00 | 490.31 | -70.00 | 490.31 | MollaPL |
| 296 | 313 | 344 | 30.00 | 500.00 | -70.00 | 500.00 | MollaPL |
| 297 | 61 | 124 | 590.00 | 35.00 | 690.00 | 35.00 | MollaPR |
| 298 | 219 | 266 | 590.00 | 44.69 | 690.00 | 44.69 | MollaPR |
| 299 | 220 | 267 | 590.00 | 54.38 | 690.00 | 54.38 | MollaPR |
| 300 | 221 | 268 | 590.00 | 64.06 | 690.00 | 64.06 | MollaPR |
| 301 | 222 | 269 | 590.00 | 73.75 | 690.00 | 73.75 | MollaPR |
| 302 | 223 | 270 | 590.00 | 83.44 | 690.00 | 83.44 | MollaPR |
| 303 | 224 | 271 | 590.00 | 93.13 | 690.00 | 93.13 | MollaPR |
| 304 | 225 | 272 | 590.00 | 102.81 | 690.00 | 102.81 | MollaPR |
| 305 | 226 | 273 | 590.00 | 112.50 | 690.00 | 112.50 | MollaPR |
| 306 | 227 | 274 | 590.00 | 122.19 | 690.00 | 122.19 | MollaPR |
| 307 | 228 | 275 | 590.00 | 131.88 | 690.00 | 131.88 | MollaPR |
| 308 | 229 | 276 | 590.00 | 141.56 | 690.00 | 141.56 | MollaPR |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 178 di 179 |

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|---------|
| 309 | 230 | 277 | 590.00 | 151.25 | 690.00 | 151.25 | MollaPR |
| 310 | 231 | 278 | 590.00 | 160.94 | 690.00 | 160.94 | MollaPR |
| 311 | 232 | 279 | 590.00 | 170.63 | 690.00 | 170.63 | MollaPR |
| 312 | 233 | 280 | 590.00 | 180.31 | 690.00 | 180.31 | MollaPR |
| 313 | 234 | 281 | 590.00 | 190.00 | 690.00 | 190.00 | MollaPR |
| 314 | 235 | 282 | 590.00 | 199.69 | 690.00 | 199.69 | MollaPR |
| 315 | 236 | 283 | 590.00 | 209.38 | 690.00 | 209.38 | MollaPR |
| 316 | 237 | 284 | 590.00 | 219.06 | 690.00 | 219.06 | MollaPR |
| 317 | 238 | 285 | 590.00 | 228.75 | 690.00 | 228.75 | MollaPR |
| 318 | 239 | 286 | 590.00 | 238.44 | 690.00 | 238.44 | MollaPR |
| 319 | 240 | 287 | 590.00 | 248.13 | 690.00 | 248.13 | MollaPR |
| 320 | 241 | 288 | 590.00 | 257.81 | 690.00 | 257.81 | MollaPR |
| 321 | 242 | 289 | 590.00 | 267.50 | 690.00 | 267.50 | MollaPR |
| 322 | 243 | 290 | 590.00 | 277.19 | 690.00 | 277.19 | MollaPR |
| 323 | 244 | 291 | 590.00 | 286.88 | 690.00 | 286.88 | MollaPR |
| 324 | 245 | 292 | 590.00 | 296.56 | 690.00 | 296.56 | MollaPR |
| 325 | 246 | 293 | 590.00 | 306.25 | 690.00 | 306.25 | MollaPR |
| 326 | 247 | 294 | 590.00 | 315.94 | 690.00 | 315.94 | MollaPR |
| 327 | 248 | 295 | 590.00 | 325.63 | 690.00 | 325.63 | MollaPR |
| 328 | 249 | 296 | 590.00 | 335.31 | 690.00 | 335.31 | MollaPR |
| 329 | 250 | 297 | 590.00 | 345.00 | 690.00 | 345.00 | MollaPR |
| 330 | 251 | 298 | 590.00 | 354.69 | 690.00 | 354.69 | MollaPR |
| 331 | 252 | 299 | 590.00 | 364.38 | 690.00 | 364.38 | MollaPR |
| 332 | 253 | 300 | 590.00 | 374.06 | 690.00 | 374.06 | MollaPR |
| 333 | 254 | 301 | 590.00 | 383.75 | 690.00 | 383.75 | MollaPR |
| 334 | 255 | 302 | 590.00 | 393.44 | 690.00 | 393.44 | MollaPR |
| 335 | 256 | 303 | 590.00 | 403.13 | 690.00 | 403.13 | MollaPR |
| 336 | 257 | 304 | 590.00 | 412.81 | 690.00 | 412.81 | MollaPR |
| 337 | 258 | 305 | 590.00 | 422.50 | 690.00 | 422.50 | MollaPR |
| 338 | 259 | 306 | 590.00 | 432.19 | 690.00 | 432.19 | MollaPR |
| 339 | 260 | 307 | 590.00 | 441.88 | 690.00 | 441.88 | MollaPR |
| 340 | 261 | 308 | 590.00 | 451.56 | 690.00 | 451.56 | MollaPR |
| 341 | 262 | 309 | 590.00 | 461.25 | 690.00 | 461.25 | MollaPR |

SL09 – Sottopasso poderale scatolare 5.00x4.00 -
Prog.31+654.18 – Relazione di calcolo scatolare

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H | 22 D 11 | CL | SL090 0001 | A | 179 di 179 |

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|---------|
| 342 | 263 | 310 | 590.00 | 470.94 | 690.00 | 470.94 | MollaPR |
| 343 | 264 | 311 | 590.00 | 480.63 | 690.00 | 480.63 | MollaPR |
| 344 | 265 | 312 | 590.00 | 490.31 | 690.00 | 490.31 | MollaPR |
| 345 | 343 | 345 | 590.00 | 500.00 | 690.00 | 500.00 | MollaPR |