

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI.

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO.

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.

1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog. 17+770.54

Relazione di calcolo

SCALA:

-

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

IF0H 12 D 11 CL SL0200 001 A

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

File: IF0H12D11CLSL0200001A.doc

n. Elab.: 1L286

ITALFERR S.p.A.  
Direzione Tecnica  
Infrastrutture Centro  
Dott. Ing. Fabrizio Arduini  
n. 15982 del 14

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).....	37
8.9	AZIONI SISMICHE (COND. DI CARICO 6/7).....	38
9.	COMBINAZIONI DI CARICO .....	40
10.	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO .....	51
11.	RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE .....	53
11.1	MODELLO DI CALCOLO.....	53
11.2	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO.....	55
11.3	ARMATURE DI PROGETTO.....	57
11.4	VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE .....	57
	11.4.1 Verifiche Allo SLU.....	58
	11.4.2 Verifiche Allo SLE.....	61
11.5	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	65

## 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. 17+770.54 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 6.9m (larghezza)x8.00m (altezza). Lo spessore strutturale per la parte in fondazione è di 0.90m, mentre per la parte in elevazione (traverso e piedritti) è pari a 0,80m.

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

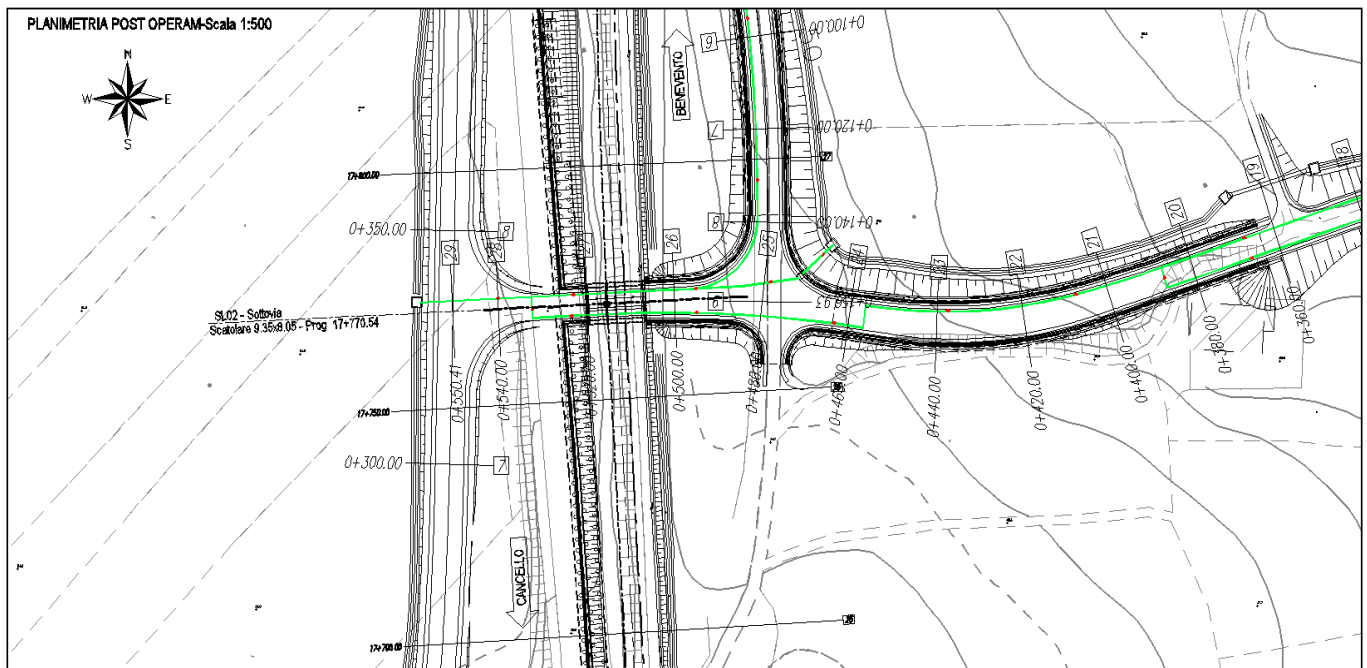


Figura 1 – Inquadramento planimetrico

SEZIONE LONGITUDINALE A-A (In asse viabilità)-Scala 1:100

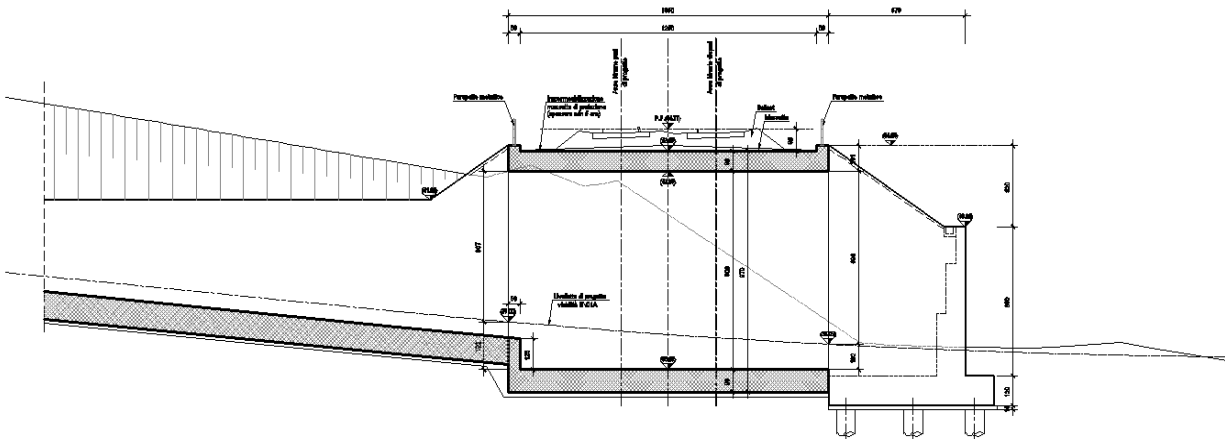


Figura 2 - Sviluppo Longitudinale

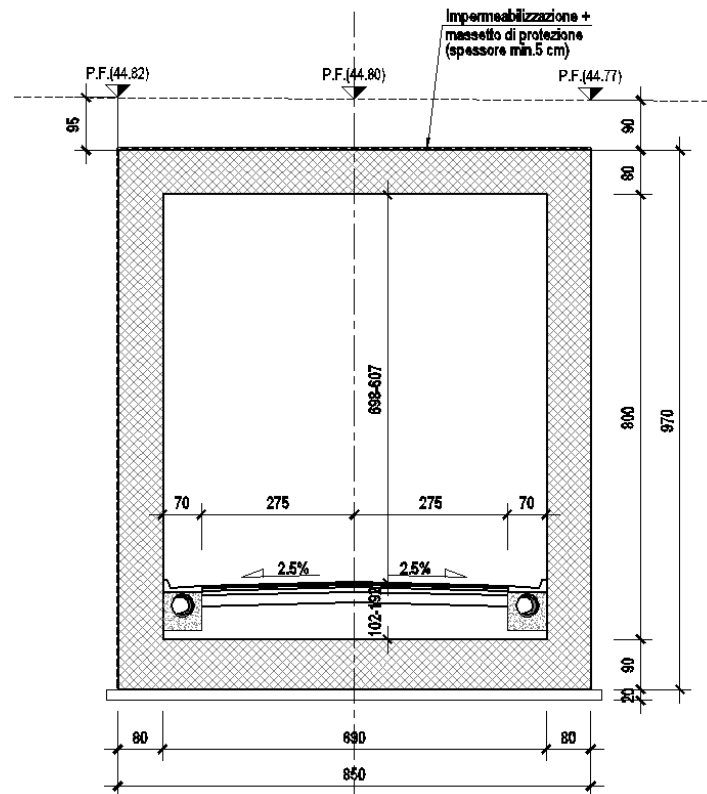


Figura 3 - Sezione trasversale

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/m<sup>2</sup>, kN/m<sup>3</sup>
- 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.

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	8 di 187

### 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 (%)
<b>1 Assenza di rischio di corrosione o attacco</b>						
1	X0	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	
<b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b>						
Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel coperto o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si 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.						
2 a	XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni 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	
<b>3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>						
5 a	XD1	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 (%)
<b>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>						
4 a 5 b	XS1	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 battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	
<b>5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *</b>						
2 b	XF1	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
<b>6 Attacco chimico**</b>						
5 a	XA1	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:



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 <sup>1)</sup>	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 <sup>3</sup> )	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360			
Contenuto minimo in aria (%)											3,0 <sup>a)</sup>							
Altri requisiti											Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo			È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati <sup>b)</sup>				

<sup>1)</sup> 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

$$\eta = 1.00$$

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	11 di 187

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

*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)

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

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

*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%*

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	12 di 187

**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.

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	13 di 187

### 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 17+770,54 del tracciato di progetto dell'Asse Principale, nell'ambito del 1° Lotto Funzionale Frasso-Telese, individuato dalle pk 16+500 – 27+700.

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 1	I	F	O	H	0	2	D	1	1	R	B	G	E	0	0	0	1	0	0	1	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 TGC2 – Cenere sabbiosa, sabbioso-limosa (Tufo grigio campano)

$\gamma = 18.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 30\div 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$N_{spt} = 10\div 60$	numero di colpi da prova SPT
$D_r = 20\div 80\%$	densità relativa
$V_s = 120\div 300 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 40\div 175 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale (a piccole deformazioni)
$E_o = 100\div 450 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.</b>					
	SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog. 17+770.54 – Relazione di calcolo	COMMESSA IF0H	LOTTO 12 D 11	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL020 0001	REV. A

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

#### Terreno di Rinfianco e di Ricoprimento: Terreno da rilevato Ferroviario

$\gamma_{\text{nat}} = 20 \text{ kN/m}^3$	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 1m di profondità rispetto alla quota delle fondazioni dell'opera. Cautelativamente si assume un livello di falda coincidente con la quota di imposta delle fondazioni.

#### **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):

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

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

- $q$  = pressione media agente sul terreno;
- $\sigma_{v0}$  = tensione litostatica verticale alla quota di posa della fondazione;
- $\nu$  = 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:

$E(\text{KN/m}^2) =$	<b>200000</b>
$\nu =$	<b>0.25</b>
$B \text{ (m)} =$	<b>8.5</b>
$L \text{ (m)} =$	<b>13.0</b>

$$ct = \quad \mathbf{1.08}$$

$$K_w = \quad \mathbf{23241} \quad \text{KN/m}^3$$

In fase di analisi si assume cautelativamente  $k_w=20000 \text{ Kpa/m}$ .



## 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).

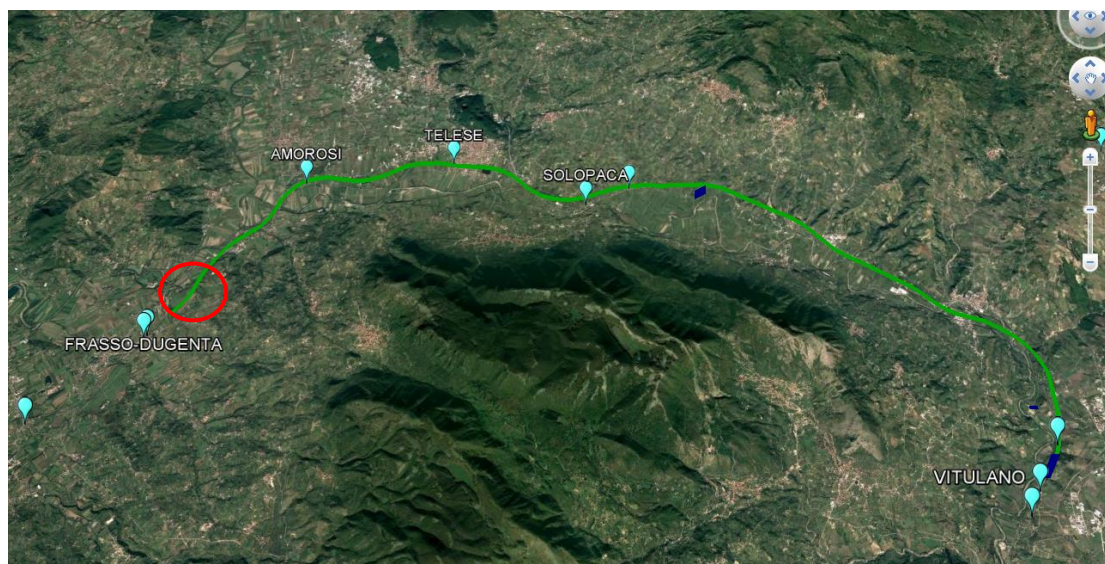


Figura 4 – Configurazione planimetrica tracciato

Nella fattispecie, l'opera ricade tra i comuni di Frasso Dugenta e Amorosi. Nei riguardi della valutazione delle azioni sismiche di progetto, si è fatto riferimento ai parametri di pericolosità sismica del Comune di Melizzano (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  $V_n$  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:

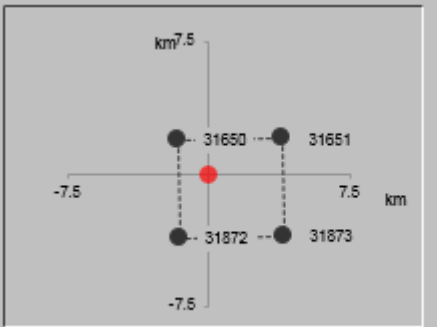
Ricerca per comune
 REGIONE 
PROVINCIA 
COMUNE

---

**Elaborazioni grafiche**  
 Grafici spettri di risposta    
 Variabilità dei parametri

**Elaborazioni numeriche**  
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento
 
**Controllo sul reticolo**  
 Sito esterno al reticolo  
 Interpolazione su 3 nodi  
 Interpolazione corretta



**Interpolazione**

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

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	68	0.078	2.407	0.324
SLD	113	0.098	2.426	0.340
SLV	1068	0.261	2.376	0.421
SLC	2193	0.342	2.406	0.435

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.

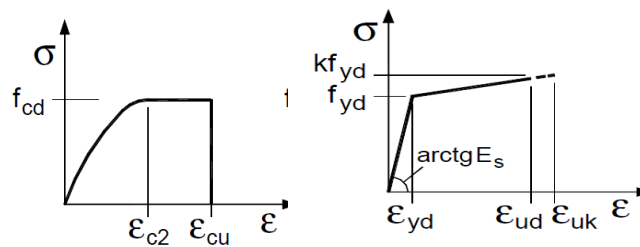
## 6. CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE STRUTTURALI

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.

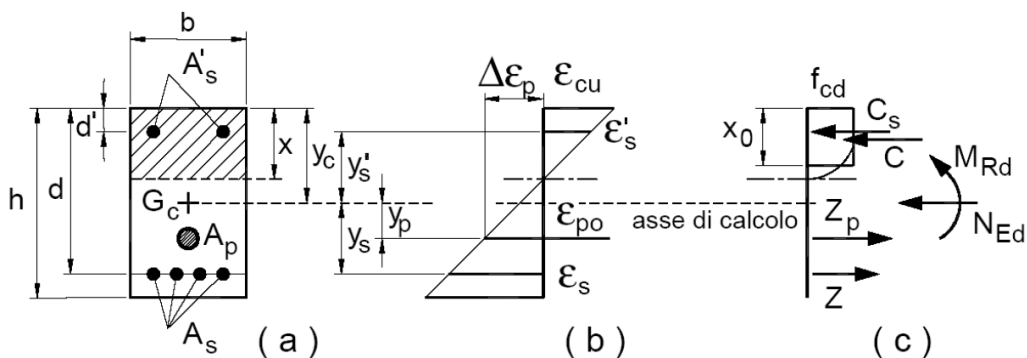
### 6.1 VERIFICHE ALLO SLU

#### 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  $V_{Rcd}$

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

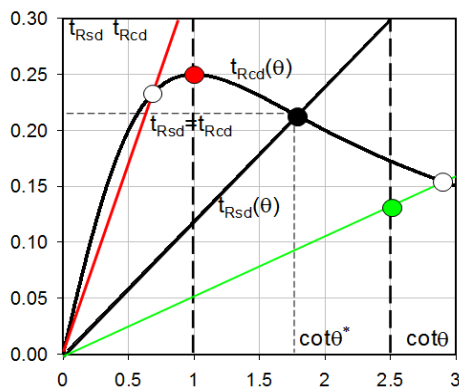
$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{(\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta)}{(1 + \text{ctg}^2 \theta)}$$

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  $\theta$  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 supportato 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 supportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una  $\cot \theta = 1,0$ .

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

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

(  $\theta^*$  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

$\alpha_c$	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 $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

$\omega_{sw}$  : 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  $\delta_f$  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 ( $ca \leq c$ )
- $\theta$  Angolo che la retta d'azione del carico forma con la verticale
- $\phi$  Angolo d'attrito
- $\delta$  Angolo di attrito terreno fondazione
- $\gamma$  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
- $\eta$  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  $d_\gamma$  sono i fattori di profondità,  $s_c$ ,  $s_q$  e  $s_\gamma$  sono i fattori di forma,  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  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.

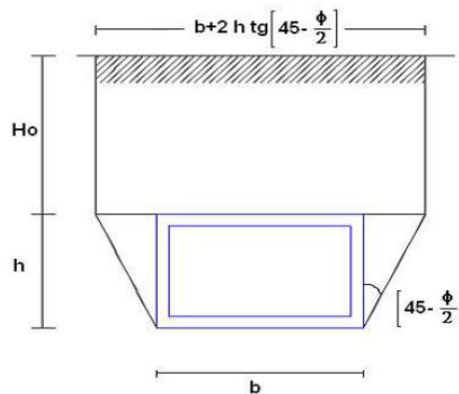
Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuare per ciascuna delle condizioni citate.

### 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  $\varphi$  l'angolo di attrito e con  $\gamma$  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:

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

nella quale  $\varphi$  è l'angolo di attrito dello strato di rinfiaccio.

### 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  $\gamma$ , 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  $\phi$  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  $\gamma_{sat}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso di volume dell'acqua.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.</b>					
SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog. 17+770.54 – Relazione di calcolo	COMMESSA IF0H	LOTTO 12 D 11	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL020 0001	REV. A	FOGLIO 30 di 187

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.

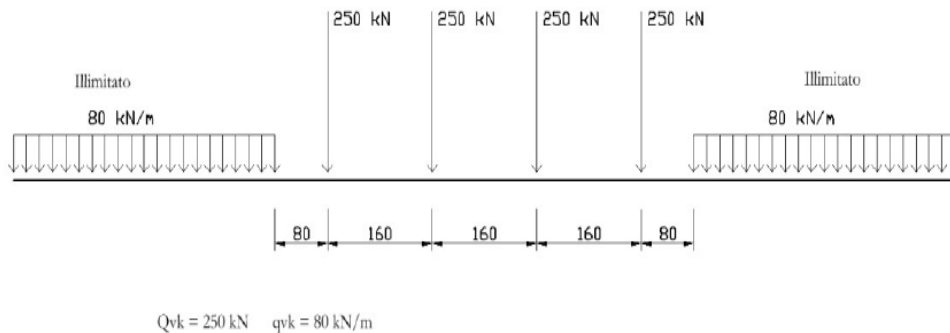


Figura 8 - Treno LM71

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

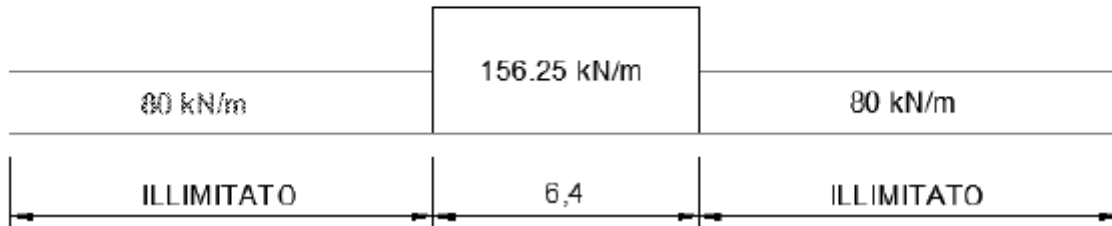
TRENO DI CARICO LM71	
Assi di carico "Q <sub>1k</sub> "	250 kN
n° assi di carico	4
Carico illimitato "q <sub>1k</sub> "	80 kN/m

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:

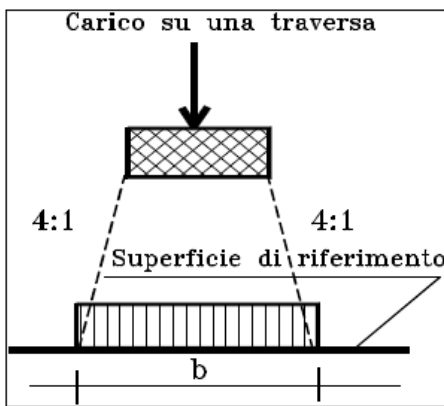
Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

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



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	0.7	m	
spessore soletta "hs"	0.8	m	
Larghezza traversina	2.4	m	
Larghezza diffusione trasv. "b"	3.55	m	$b = 2.40 + 2 \times [h/4 + hs/2]$
Qvk (a livello dell'asse della soletta)	44.0	kPa	$Qvk = p/b = 4 \times 250 / (6.40 \times b)$
qvk (a livello dell'asse della soletta)	22.5	kPa	$qvk = q1k/b$



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.</b>					
	SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog. 17+770.54 – Relazione di calcolo	COMMESSA IF0H	LOTTO 12 D 11	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL020 0001	REV. A

I carichi effettivi di progetto vanno tuttavia valutati portando in conto anche gli eventuali effetti dinamici; attraverso la determinazioni dei coefficienti  $\Phi 2$  o  $\Phi 3$  e del coefficiente di adattamento ( $\alpha$ ), secondo quanto specificato a riguardo nel documento di specifica tecnica di cui nel seguito si riportano gli estremi:

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

Per la valutazione del coefficiente  $\alpha$  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 " $\alpha$ "
LM71	1.1
SW/0	1.1
SW/2	1.0

Tab 1.4.1.1-1 Coefficiente " $\alpha$ "

Per il calcolo del coefficiente dinamico, si fa riferimento invece alle indicazione di cui al par. 1.4.2.5, considerando il caso di Linee con "Normale Standar Manutentivo" ovvero al coefficiente  $\Phi 3$ .

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:  $\Phi 3 = 1.35$ . Nel caso in esame essendo tale altezza superiore a 5m si fa riferimento al punto 5.3, per cui si ha:

$n = 3$   
 $L1 [m] = 8$  altezza piedritto di sinistra  
 $L2 [m] = 6.9$  lunghezza solettone  
 $L3 [m] = 8$  altezza piedritto di destra

$k = 1.3$  (valutato per  $n=3$ )  
 $Lm [m] = 7.633$

$Lf = k \times Lm = 9.923$

$\phi 3 = 1.46$  (5,2,7 "linee con normale standard manutentivo")

$\phi_{3,rid} = 1.316$  (5,2,7 "linee con normale standard manutentivo")

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

Coefficiente di adattamento $\alpha$	1.10	
Coefficiente dinamico $\phi_3$	1.462	(5,2,7 "linee con normale standard manutentivo")
Coefficiente dinamico ridotto $\phi_{3,rid}=0.9 \cdot \phi_3$	1.316	(5,2,7 "linee con normale standard manutentivo")
<b>Carico Assi Dinamizzato</b> $Q_{vk,din}$	<b>70.79</b> kPa	$q = q_{equivalente} \times \alpha \times \phi$
<b>Carico Illimitato Dinamizzato</b> $q_{vk,din}$	<b>36.25</b> kPa	$q = q_{equivalente} \times \alpha \times \phi$

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

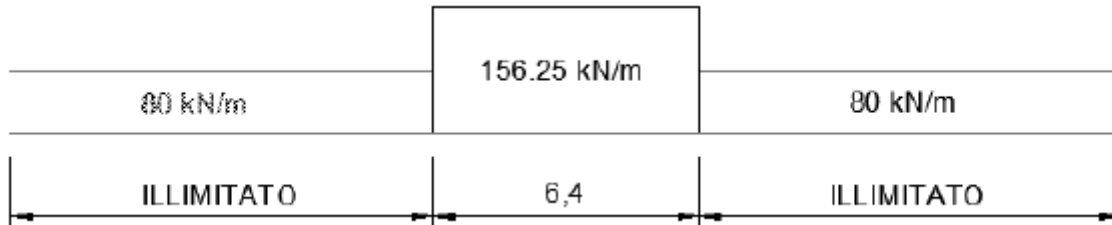
-una prima condizione di carico ( $Q_{CEN}$ ) finalizzata alla massimizzazione degli effetti flessionali su traverso ed a testa piedritti;

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

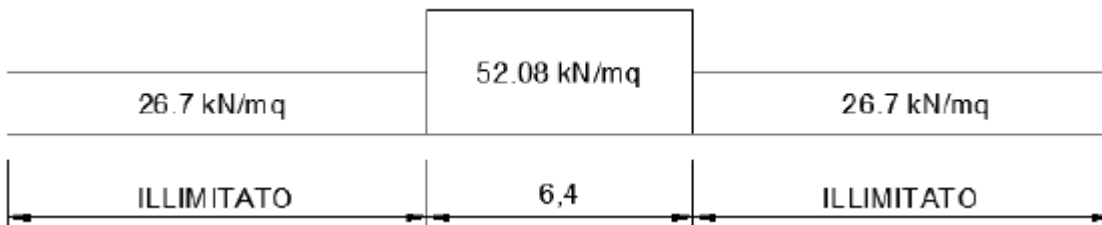
In virtù degli schemi di carico considerati, il carico illimitato è stato tuttavia considerato senza portare in conto gli effetti dinamici, in considerazione del fatto che per entrambi gli schemi di cui in seguito, lo stesso ricade, per larga parte o interamente, al di fuori dell'ingombro della struttura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

Si precisa inoltre a tal riguardo, che in accordo al par. 5.2.2.3.1.5 del DM 14.1.2008, il calcolo del carico verticale a livello del piano di regolamento (posto a circa 70cm al di sotto del piano di ferro) su rilevato a tergo della spalla può essere assunto uniformemente distribuito su una larghezza pari a 3m. Per questo tipo di carico non deve applicarsi l'incremento dinamico. Il carico da applicarsi dunque sul piano ai lati dei piedritti dovrebbe essere valutato, con riferimento al treno di carico LM71, come:

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

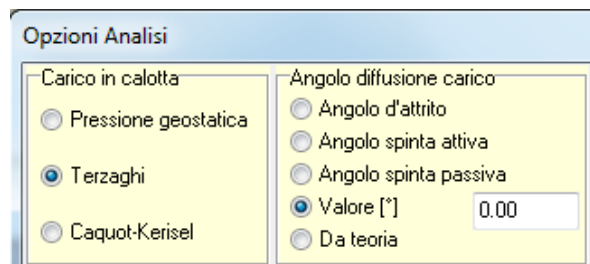


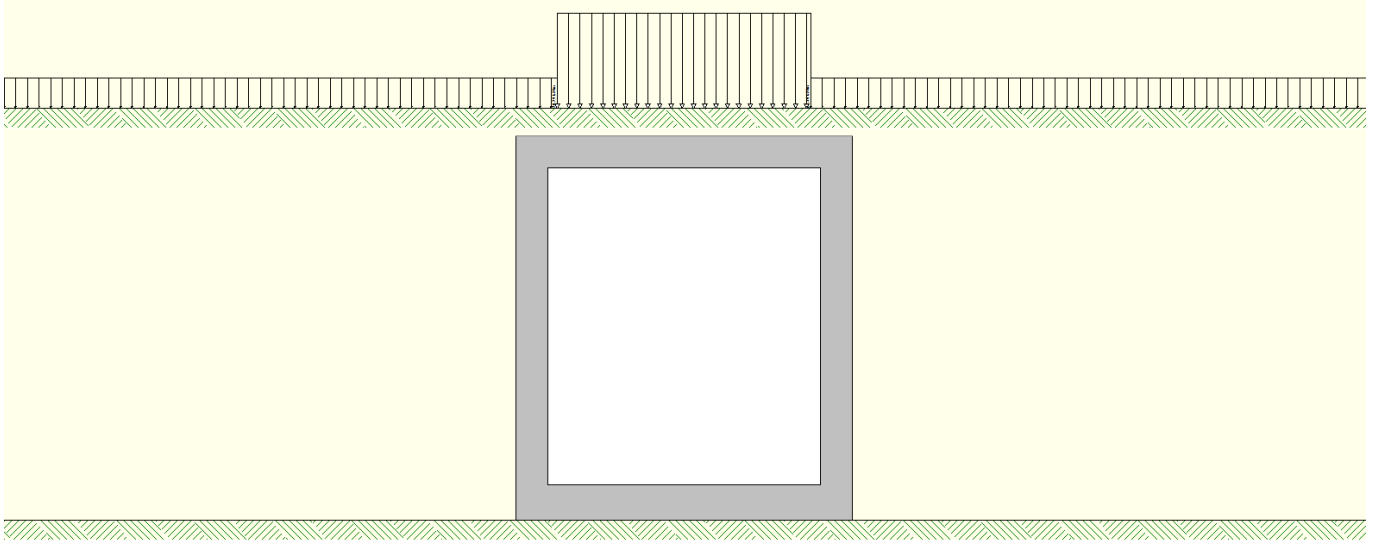
Considerando la distribuzione trasversale dei carichi su una larghezza di 3.0 m:



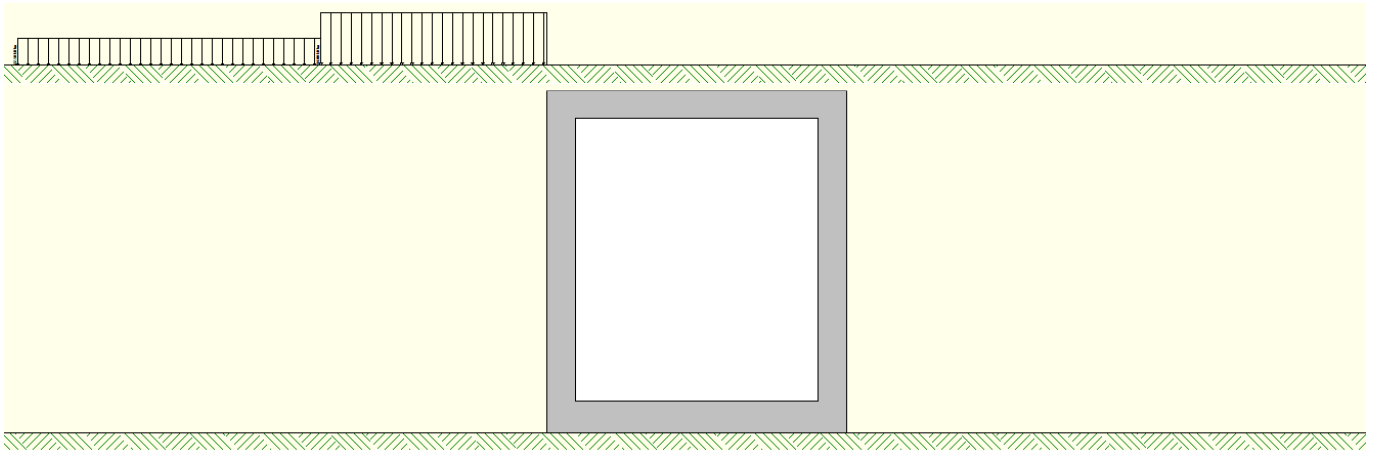
Ai fini delle verifiche del carico equivalente si considera, a favore di sicurezza, il carico equivalente ai 4 assi da 250 kN pari a 70.79 kN/m<sup>2</sup> a vantaggio di sicurezza rispetto ai 52.08 kN/m<sup>2</sup> calcolati con riferimento alle STI.

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 (qxko).





**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  $\alpha$ , 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:*

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

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

Nel caso in esame:

#### Avviamento Treno LM71 su traverso

<i>Avviamento a quota piattaforma</i>	=	33.0	KN/m
Coefficiente di adattamento $\alpha$	=	1.1	
Larghezza diffusione trasv. "b"	=	3.55	m
<b><i>Avviamento su traverso superiore</i></b>	=	<b>10.2</b>	<b>KN/m</b>

#### Frenatura Treno LM71 su traverso

<i>Frenatura a quota piattaforma</i>	=	35.0	KN/m
Coefficiente di adattamento $\alpha$	=	1.1	
Larghezza diffusione trasv. "b"	=	3.55	m
<b><i>Frenatura su traverso superiore</i></b>	=	<b>10.8</b>	<b>KN/m</b>

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  $10.8 \text{ kN/m}^2$ .

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:

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

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

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:

$a_g/g =$	0.261
$\beta_m =$	1.00
$S_s =$	1.328
$S_t =$	1.00

$K_h =$  0.347 coefficiente sismico orizzontale

$K_v =$  0.173 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  $\gamma$  e i coefficienti di combinazione  $\psi$  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 <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	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 <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	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 <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> 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.  
<sup>(3)</sup> Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.  
<sup>(4)</sup> Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.  
<sup>(5)</sup> Aliquota di carico da traffico da considerare.  
<sup>(6)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(7)</sup> 1,20 per effetti locali

Tabella 5.2.VII - Ulteriori coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni.

Azioni		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 <sup>(3)</sup>	<sup>(1)</sup>	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 <sup>(3)</sup>	-	-
	Centrifuga	<sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	<sup>(2)</sup>	<sup>(2)</sup>
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 <sup>(3)</sup>	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  $\psi$  adottati per i carichi che provocano dette azioni.  
(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  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  $\Psi$ :

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/m<sup>2</sup>) assente in soletta.

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	43 di 187

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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)

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	44 di 187

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	45 di 187

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2)

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

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

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	46 di 187

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

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

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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	47 di 187

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

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

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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	48 di 187

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	49 di 187

Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C	
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	50 di 187

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

Combinazione n° 24 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.</b></p>					
<p>SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog. 17+770.54 – Relazione di calcolo</p>	<p>COMMESSA IF0H</p>	<p>LOTTO 12 D 11</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO SL020 0001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 52 di 187</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.

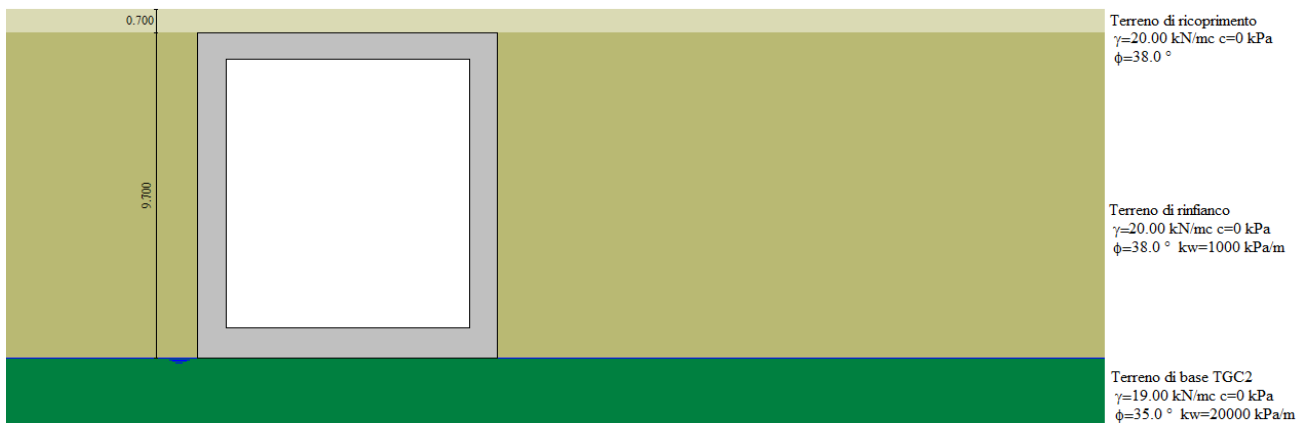
In base a quanto sopra, Il Progettista dichiara pertanto che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, validando conseguentemente i risultati dei calcoli esposti nella presente.

## 11. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

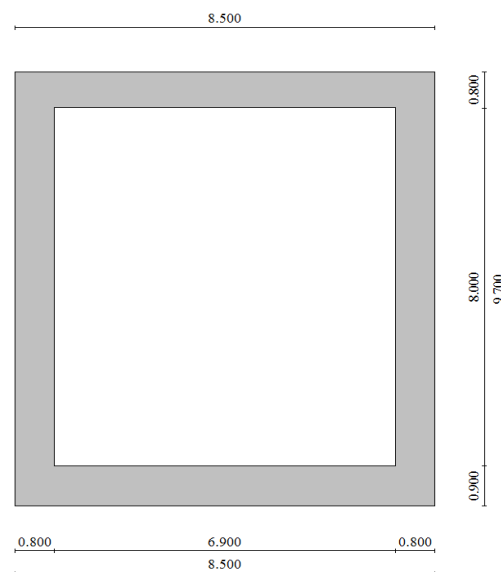
Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

### 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  $u$

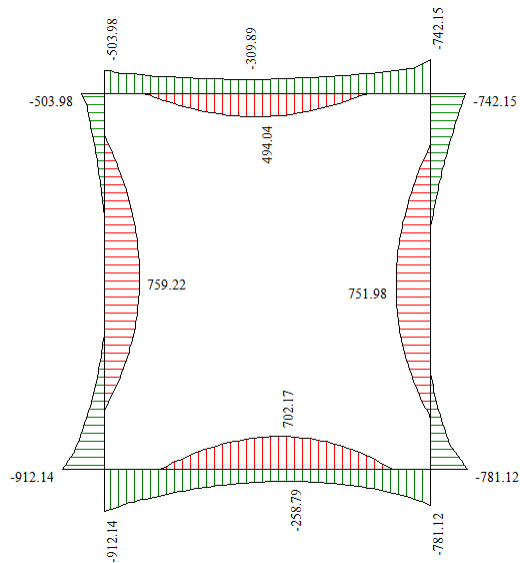
$$u = K^{-1} p$$

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

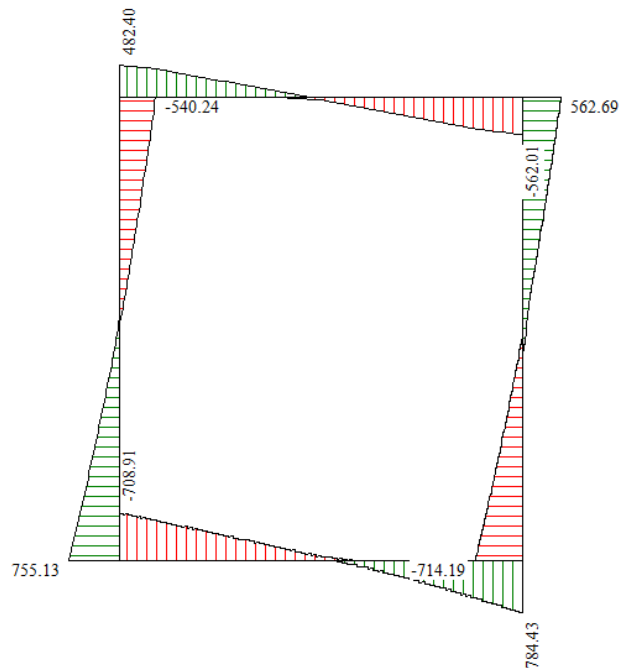
La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sullo scatolare. Il successivo calcolo delle armature nei vari elementi viene condotto tenendo conto delle condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.

## 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:



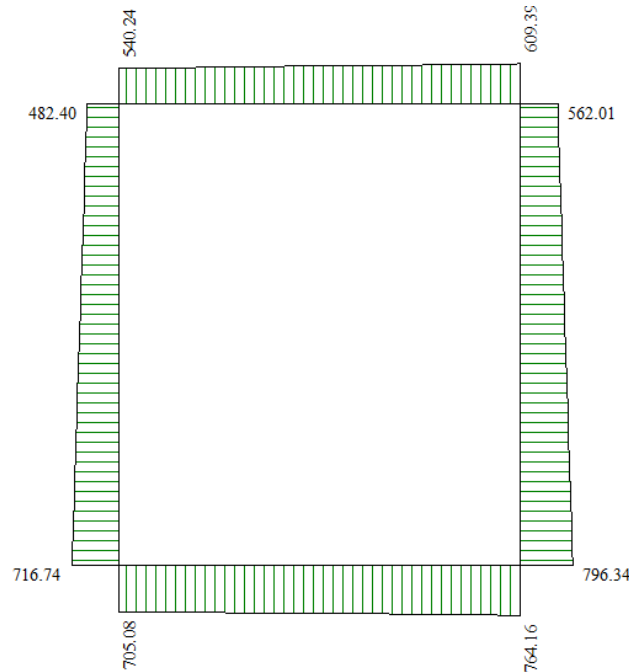
Involuppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico



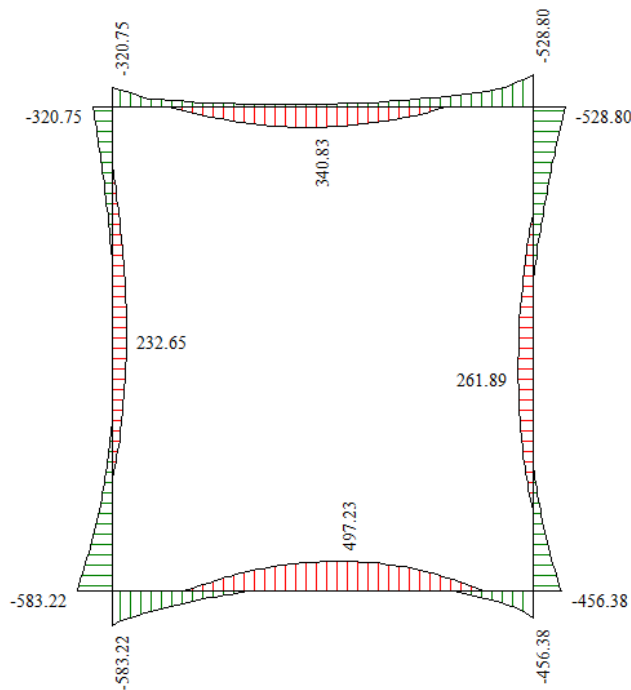
Involuppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	56 di 187



Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico



Involuppo 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	1φ24/10	1φ22/10	1φ12/40x20*
PIEDRITTI	1φ24/10	1φ24/10	1φ12/40x20*
FONDAZIONE	1φ24/10	1φ24/10	1φ12/40x20*

Af1 : Armatura lato esterno (terreno)

Af2 : Armatura lato interno

\*L'armatura a taglio v  disposta per i primi 3.0m a partire dal filo esterno dell'elemento.

Ai fini delle verifiche si   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:

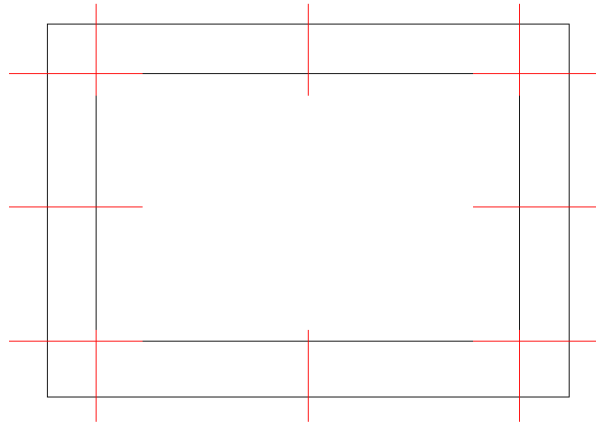


Figura 5 – Sezioni di verifica

#### 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 = 0.9000 m

X	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.40	0.004524	0.004524	2.24
1.29	0.004524	0.004524	2.51
2.08	0.004524	0.004524	3.89
2.97	0.004524	0.004524	2.75
3.86	0.004524	0.004524	2.68
4.64	0.004524	0.004524	2.68
5.53	0.004524	0.004524	2.68
6.42	0.004524	0.004524	2.89
7.21	0.004524	0.004524	3.40
8.10	0.004524	0.004524	2.24

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	59 di 187

**Verifica sezioni traverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.40	0.003801	0.003801	1.60
1.24	0.003801	0.003801	3.71
2.18	0.003801	0.003801	2.99
2.93	0.003801	0.003801	2.61
3.87	0.003801	0.003801	2.64
4.63	0.003801	0.003801	2.66
5.57	0.003801	0.003801	2.88
6.32	0.003801	0.003801	4.00
7.26	0.003801	0.003801	2.04
8.10	0.003801	0.003801	1.70

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.45	0.004524	0.004524	1.60
1.43	0.004524	0.004524	2.33
2.42	0.004524	0.004524	2.75
3.40	0.004524	0.004524	1.90
4.38	0.004524	0.004524	1.83
5.37	0.004524	0.004524	1.82
6.35	0.004524	0.004524	1.81
7.33	0.004524	0.004524	2.34
8.32	0.004524	0.004524	4.85
9.30	0.004524	0.004524	1.58

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Y	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.45	0.004524	0.004524	1.96
1.43	0.004524	0.004524	3.13
2.42	0.004524	0.004524	2.58
3.40	0.004524	0.004524	1.90
4.38	0.004524	0.004524	1.88
5.37	0.004524	0.004524	1.86
6.35	0.004524	0.004524	1.91
7.33	0.004524	0.004524	2.64
8.32	0.004524	0.004524	2.90
9.30	0.004524	0.004524	1.77

**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 <sub>Ed</sub>	b	h	V <sub>Rd</sub>	Verificato	Armatura a taglio
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]	[-]
Fondazione	710	100	90	1058	SI	1 Φ12/20x40
Traverso	504	100	80	933.5	SI	1 Φ12/20x40
Piedritti	705	100	80	933.5	SI	1 Φ10/20x40

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

### 11.4.2 Verifiche Allo SLE

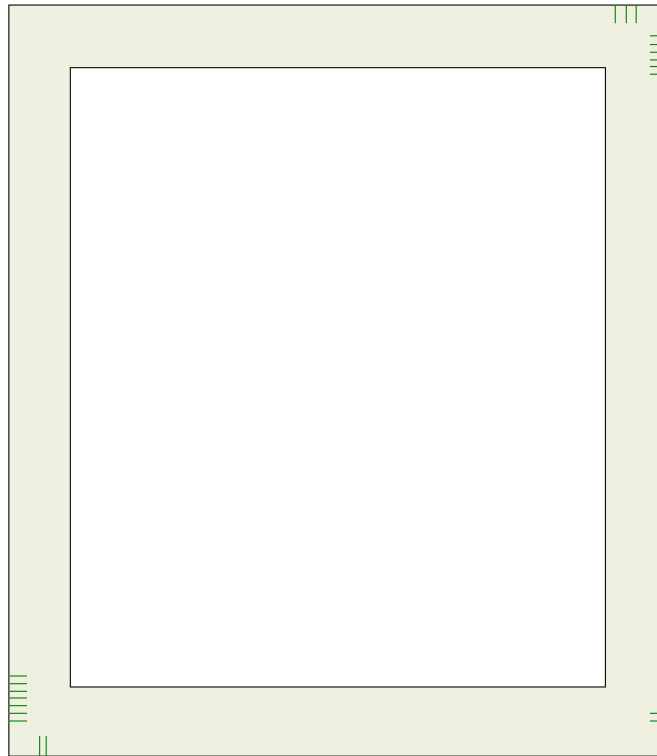
Nel seguente paragrafo si riportano le verifiche allo stato limite di apertura delle fessure e le verifiche delle alle tensioni per il calcestruzzo e per l'acciaio di armatura.

#### Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	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
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in MPa
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in MPa
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espresse in MPa
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in MPa
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq
$N^\circ$	<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>
$\varepsilon_{sm}$	<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:

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	63 di 187

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.9000 m

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.40	0.004524	0.004524	4480	133480	57860
1.29	0.004524	0.004524	2472	53370	32873
2.08	0.004524	0.004524	1194	13565	16570
2.97	0.004524	0.004524	2692	35445	65811
3.86	0.004524	0.004524	3635	47275	101246
4.64	0.004524	0.004524	3850	49980	109451
5.53	0.004524	0.004524	3360	43831	90844
6.42	0.004524	0.004524	2013	26884	41045
7.21	0.004524	0.004524	1130	15268	15588
8.10	0.004524	0.004524	3559	98382	46329

**Verifica sezioni traverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.40	0.003801	0.003801	3211	40154	103972
1.24	0.003801	0.003801	1330	17439	29216
2.18	0.003801	0.003801	1793	45945	23057
2.93	0.003801	0.003801	2881	86743	36378
3.87	0.003801	0.003801	3438	106944	43226
4.63	0.003801	0.003801	3247	98288	40968
5.57	0.003801	0.003801	2205	56665	28347
6.32	0.003801	0.003801	1699	22369	35920
7.26	0.003801	0.003801	2746	35273	72013
8.10	0.003801	0.003801	5285	66028	172361

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	64 di 187

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.45	0.004524	0.004524	5569	71975	142018
1.43	0.004524	0.004524	3226	42824	57294
2.42	0.004524	0.004524	1497	20853	8065
3.40	0.004524	0.004524	1384	24301	18391
4.38	0.004524	0.004524	2060	49652	26662
5.37	0.004524	0.004524	2186	56438	28093
6.35	0.004524	0.004524	1840	46439	23701
7.33	0.004524	0.004524	1082	22087	14210
8.32	0.004524	0.004524	1898	25331	31158
9.30	0.004524	0.004524	3076	40103	73450

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.45	0.004524	0.004524	4482	58860	91920
1.43	0.004524	0.004524	2154	29565	23677
2.42	0.004524	0.004524	1091	11391	15011
3.40	0.004524	0.004524	2144	44091	28144
4.38	0.004524	0.004524	2512	59065	32595
5.37	0.004524	0.004524	2293	53604	29770
6.35	0.004524	0.004524	1544	29848	20375
7.33	0.004524	0.004524	1607	22144	13273
8.32	0.004524	0.004524	3180	41823	64002
9.30	0.004524	0.004524	4989	64072	129746



## 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

$N_c, N_q, N_\gamma$  Fattori di capacità portante

$N_c, N_q, N_\gamma$  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]

$Q_\gamma$  Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN/m]

$FS$  Fattore di sicurezza a carico limite

IC	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_\gamma$	$q_u$	$Q_u$	$Q_\gamma$	FS
1	22.25	11.85	8	25.06	12.1	6.46	3133	41975.74	2538.84	16.53
2	16.14	7.3	3.61	17.7	7.31	2.54	1703	22814.28	1966.14	11.6
3	22.25	11.85	8	25.5	12.31	6.91	3285	44015.17	2364.66	18.61
4	16.14	7.3	3.61	18.04	7.45	2.79	1792	24016.54	1815.99	13.23
5	22.25	11.85	8	21.36	10.32	3.18	2149	28802.19	1842.13	15.64
6	22.25	11.85	8	8.46	4.09	2.57	524	7015.82	1244.99	5.64
7	16.14	7.3	3.61	14.14	5.84	0.55	1017	13622.15	1365.53	9.98
8	16.14	7.3	3.61	6.04	2.49	3.05	402	5392.67	1245.98	4.33
9	22.25	11.85	8	22.77	11	4.33	2520	33767	1842.13	18.33
10	22.25	11.85	8	7.33	3.54	4.01	461	6180.33	1148.89	5.38
11	16.14	7.3	3.61	15.37	6.35	1.1	1238	16595.23	1365.53	12.15
12	16.14	7.3	3.61	5.2	2.15	4.34	366	4909.75	1149.88	4.27
13	22.25	11.85	8	11.41	5.51	0.46	714	9572.91	1676.29	5.71
14	16.14	7.3	3.61	8.14	3.36	0.98	487	6521.7	1677.28	3.89
15	22.25	11.85	8	10.39	5.02	0.96	639	8564.26	1580.19	5.42
16	16.14	7.3	3.61	7.38	3.05	1.56	453	6069.46	1581.18	3.84

# ALLEGATO 1

## TABULATI DI CALCOLO SOTTOVIA SCATOLARE

## Geometria scatolare

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	9.70	[m]
Larghezza esterna	8.50	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.80	[m]
Spessore piedritto destro	0.80	[m]
Spessore fondazione	0.90	[m]
Spessore traverso	0.80	[m]

## Caratteristiche strati terreno

### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0.70	[m]
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	38.00	[°]
Coesione	0	[kPa]

### Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	68 di 187

Angolo di attrito	38.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	25.33	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	1000	[kPa/m]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base TGC2	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	23.33	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	20000	[kPa/m]
Tensione limite	1000	[kPa]

**Falda**

Quota falda (rispetto al piano di posa)	0.00	[m]
---	------	-----

**Caratteristiche materiali utilizzati**

*Materiale calcestruzzo Piedritti/Solettone Superiore*

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	40000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	33149080	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00	
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120	

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	69 di 187

*Materiale calcestruzzo Solettone Fondazione*

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	35000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	32588000	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
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 <sub>y</sub>	componente Y del carico concentrato
F <sub>x</sub>	componente X del carico concentrato
M	momento

*Forze distribuite*

X <sub>i</sub> , X <sub>f</sub>	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
---------------------------------	---

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	70 di 187

$Y_i, Y_f$  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)

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°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n°7 (Qcentrale)

Distr	Terreno	$X_i = -15.00$	$X_f = 1.05$	$V_{ni} = 22.50$	$V_{nf} = 22.50$		
Distr	Terreno	$X_i = 1.05$	$X_f = 7.45$	$V_{ni} = 70.79$	$V_{nf} = 70.79$		
Distr	Terreno	$X_i = 7.45$	$X_f = 23.50$	$V_{ni} = 22.50$	$V_{nf} = 22.50$		
Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 8.50$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 10.80$	$V_{tf} = 10.80$

Condizione di carico n°8 (Qlaterale)

Distr	Terreno	$X_i = -15.00$	$X_f = -6.40$	$V_{ni} = 22.50$	$V_{nf} = 22.50$		
Distr	Terreno	$X_i = -6.40$	$X_f = 0.00$	$V_{ni} = 44.00$	$V_{nf} = 44.00$		
Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 8.50$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 10.80$	$V_{tf} = 10.80$

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

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mm <sup>2</sup> ]
$\rho_l$	rapporto geometrico di armatura
$A_{sw}$	area armatura trasversale [mm <sup>2</sup> ]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e $\sigma_{cp}$

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	72 di 187

$$fcd'=0.5*fcd$$

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

$$vmin=0.035*k^{3/2}*fck^{1/2}$$

### Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60  $f_{ck}$

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45  $f_{ck}$

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80  $f_{yk}$

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [m]

Apertura limite fessure  $w1=0.00010$   $w2=0.00015$   $w3=0.00020$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copri ferro sezioni 0.0400 [m]



## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

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

### Norme Tecniche 2008

### Simbologia adottata

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

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	74 di 187

Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.45	1.25
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q1fav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Q1sfav}$	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	75 di 187

Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
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)

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

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	76 di 187

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)

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

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
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

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	77 di 187

Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
-------------------	-------------	------	------	------

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2)

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

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

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	78 di 187

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

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

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

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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	79 di 187

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	80 di 187

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	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	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	81 di 187

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
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLE (Rara)

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

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	82 di 187

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

Combinazione n° 23 SLE (Rara)

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

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

$u_x$  spostamento direzione X espresso in m

$u_y$  spostamento direzione Y espresso in m

$\sigma_r$  pressione sul terreno espressa in kPa

### *Tipo di analisi*

Pressione in calotta

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

Metodo di calcolo della portanza

Teoria di Terzaghi

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]

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	84 di 187

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	41.163611
Longitudine	14.505333
Comune	Melizzano
Provincia	Benevento
Regione	Campania
Punti di interpolazione del reticolo	31650 - 31872 - 31873 - 31651

**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**

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	85 di 187

Accelerazione al suolo $a_g =$	2.57 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.33
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 34.77$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 17.39$

#### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 0.00$
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	0.933
7	0.470	0.000
8	0.470	1.003

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	86 di 187

9	0.384	0.000
10	0.384	0.933
11	0.470	0.000
12	0.470	1.003
13	0.384	0.933
14	0.470	1.003
15	0.384	0.933
16	0.470	1.003
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	80
Numero elementi trasverso	44
Numero elementi piedritto sinistro	90
Numero elementi piedritto destro	90
Numero molle fondazione	81
Numero molle piedritto sinistro	91
Numero molle piedritto destro	91

## Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 13.5823 [kPa]

### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-25.00	33.50	13.5823

### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 5.2202 [kPa]	Pressione inf. 79.7819 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 5.2202 [kPa]	Pressione inf. 79.7819 [kPa]

## Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 13.5823 [kPa]

### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-25.00	-15.00	13.5823
-15.00	1.05	31.5823
1.05	7.45	70.2143
7.45	23.50	31.5823
23.50	33.50	13.5823

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 12.1383 [kPa] Pressione inf. 86.7000 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 12.1383 [kPa] Pressione inf. 86.7000 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 13.5823 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-25.00	-15.00	13.5823
-15.00	-6.40	31.5823
-6.40	0.00	48.7823
0.00	33.50	13.5823

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 18.7489 [kPa] Pressione inf. 93.3106 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 5.2202 [kPa] Pressione inf. 79.7819 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 20

Pressione in calotta(solo peso terreno) 13.5823 [kPa]



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	89 di 187

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-25.00	33.50	13.5823

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 5.2202 [kPa]	Pressione inf. 79.7819 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 5.2202 [kPa]	Pressione inf. 79.7819 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta(solo peso terreno) 13.5823 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-25.00	-15.00	13.5823
-15.00	1.05	36.0823
1.05	7.45	84.3723
7.45	23.50	36.0823
23.50	33.50	13.5823

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.8678 [kPa]	Pressione inf. 88.4295 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 13.8678 [kPa]	Pressione inf. 88.4295 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 22

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	90 di 187

Pressione in calotta(solo peso terreno) 13.5823 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-25.00	-15.00	13.5823
-15.00	-6.40	36.0823
-6.40	0.00	57.5823
0.00	33.50	13.5823

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 22.1311 [kPa]	Pressione inf. 96.6928 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 5.2202 [kPa]	Pressione inf. 79.7819 [kPa]

## Analisi della combinazione n° 23

Pressione in calotta(solo peso terreno) 13.5823 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-25.00	-15.00	13.5823
-15.00	1.05	31.5823
1.05	7.45	70.2143
7.45	23.50	31.5823
23.50	33.50	13.5823

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	91 di 187

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 12.1383 [kPa] Pressione inf. 86.7000 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 12.1383 [kPa] Pressione inf. 86.7000 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 24

Pressione in calotta(solo peso terreno) 13.5823 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-25.00	-15.00	13.5823
-15.00	-6.40	31.5823
-6.40	0.00	48.7823
0.00	33.50	13.5823

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 18.7489 [kPa] Pressione inf. 93.3106 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 5.2202 [kPa] Pressione inf. 79.7819 [kPa]

## Sollecitazioni

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-369.7390	-297.2003	256.2971
1.29	-133.4135	-223.1381	256.2971
2.08	21.5856	-160.2401	256.2971
2.97	137.5017	-91.6372	256.2971
3.86	193.2923	-24.7213	256.2971
4.64	193.2923	34.2815	256.2971
5.53	137.5017	101.3341	256.2971
6.42	21.5856	170.1757	256.2971
7.21	-133.4135	233.3002	256.2971
8.10	-369.7390	297.2003	256.2971

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-202.2974	127.8041	118.1613
1.24	-106.8299	99.9781	118.1613
2.18	-27.4355	68.7350	118.1613
2.93	14.9082	43.7404	118.1613
3.87	41.3730	12.4973	118.1613
4.63	41.3730	-12.4973	118.1613
5.57	14.9082	-43.7404	118.1613
6.32	-27.4355	-68.7350	118.1613
7.26	-106.8299	-99.9781	118.1613
8.10	-202.2974	-127.8041	118.1613

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	93 di 187

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-369.7390	256.3136	301.3846
1.43	-153.3683	184.9892	282.0978
2.42	-3.4865	121.0837	262.8111
3.40	87.2071	64.6046	243.5244
4.38	126.0212	15.5631	224.2377
5.37	120.2638	-26.0444	204.9510
6.35	77.2447	-60.2255	185.6642
7.33	4.2725	-86.9688	166.3775
8.32	-91.3448	-106.2783	147.0908
9.30	-202.2974	-118.1613	127.8041

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-369.7390	-256.3136	301.3846
1.43	-153.3683	-184.9892	282.0978
2.42	-3.4865	-121.0837	262.8111
3.40	87.2071	-64.6046	243.5244
4.38	126.0212	-15.5631	224.2377
5.37	120.2638	26.0444	204.9510
6.35	77.2447	60.2255	185.6642
7.33	4.2725	86.9688	166.3775
8.32	-91.3448	106.2783	147.0908
9.30	-202.2974	118.1613	127.8041

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-542.1293	-466.8961	294.2992

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	94 di 187

1.29	-165.5220	-364.4178	294.2992
2.08	91.7317	-274.6352	294.2992
2.97	296.4568	-173.3524	294.2992
3.86	410.8083	-70.3635	294.2992
4.64	434.6639	24.6180	294.2992
5.53	369.6875	138.0021	294.2992
6.42	200.5320	260.9517	294.2992
7.21	-44.7960	379.8467	294.2992
8.10	-440.0745	508.6962	294.2992

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 18)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-288.8581	298.6919	139.0756
1.24	-57.1545	248.5059	146.3180
2.18	136.9480	163.9620	154.4498
2.93	234.9391	96.3269	160.9552
3.87	285.8143	11.7830	169.0869
4.63	269.2236	-55.8521	175.5923
5.57	176.8716	-140.3960	183.7241
6.32	45.6990	-208.0311	190.2295
7.26	-189.8803	-292.5750	198.3613
8.10	-458.5242	-342.7610	205.6036

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 18)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-542.1293	296.6244	472.2724
1.43	-289.4643	218.4973	452.9857
2.42	-109.9777	147.7889	433.6990
3.40	3.6313	84.5070	414.4122

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	95 di 187

4.38	58.6715	28.6628	395.1255
5.37	62.4507	-19.7475	375.8388
6.35	22.2788	-60.7314	356.5521
7.33	-54.5356	-94.2775	337.2654
8.32	-160.6844	-120.3898	317.9787
9.30	-288.8581	-139.0756	298.6919

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 18)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-440.0745	-292.0118	516.3415
1.43	-194.0326	-209.0738	497.0548
2.42	-26.1039	-133.1167	477.7681
3.40	70.6211	-64.2165	458.4814
4.38	103.0848	-2.3663	439.1946
5.37	78.1894	52.4970	419.9079
6.35	2.7768	100.4411	400.6212
7.33	-116.3581	141.4794	381.3345
8.32	-272.4184	175.5735	362.0478
9.30	-458.5242	201.7516	342.7610

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-500.8176	-276.1951	326.4193
1.29	-272.1427	-228.0653	326.4193
2.08	-107.4614	-180.8105	326.4193
2.97	31.3996	-122.8222	326.4193
3.86	116.8882	-59.8991	326.4193
4.64	144.4052	0.6066	326.4193
5.53	116.1327	74.6489	326.4193
6.42	19.3977	155.8717	326.4193

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	96 di 187

7.21	-129.3869	234.4652	326.4193
8.10	-375.3295	318.4581	326.4193

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 19)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-168.9098	105.4266	159.4421
1.24	-92.1999	77.6006	166.6845
2.18	-33.8667	46.3574	174.8163
2.93	-8.3720	21.3629	181.3217
3.87	-2.9683	-9.8803	189.4534
4.63	-19.8173	-34.8748	195.9589
5.57	-67.3433	-66.1180	204.0906
6.32	-126.5360	-91.1125	210.5960
7.26	-226.9916	-122.3557	218.7278
8.10	-341.2167	-150.1816	225.9701

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 19)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-500.8176	334.7619	279.0070
1.43	-213.8468	250.1343	259.7203
2.42	-6.4465	172.9256	240.4336
3.40	128.6841	103.1432	221.1469
4.38	198.8538	40.7985	201.8602
5.37	211.3705	-14.1122	182.5734
6.35	173.5438	-61.5965	163.2867
7.33	92.6826	-101.6432	144.0000
8.32	-23.9051	-134.2558	124.7133
9.30	-168.9098	-159.4421	105.4266



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	97 di 187

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 19)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-375.3295	-318.1188	323.7621
1.43	-105.4670	-230.2900	304.4754
2.42	81.5830	-149.6798	285.1886
3.40	192.9353	-76.2974	265.9019
4.38	235.6668	-10.0583	246.6152
5.37	216.7337	49.1869	227.3285
6.35	142.9449	101.5971	208.0418
7.33	20.9710	147.2794	188.7551
8.32	-142.6073	186.2885	169.4683
9.30	-341.2167	216.5158	150.1816

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 20)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-368.0484	-297.1972	255.3867
1.29	-131.7472	-223.0895	255.3867
2.08	23.2090	-160.1828	255.3867
2.97	139.0785	-91.5945	255.3867
3.86	194.8422	-24.7081	255.3867
4.64	194.8422	34.2646	255.3867
5.53	139.0785	101.2888	255.3867
6.42	23.2090	170.1182	255.3867
7.21	-131.7472	233.2545	255.3867
8.10	-368.0484	297.1972	255.3867

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 20)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-208.6641	127.8041	119.0718

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	98 di 187

1.24	-113.1966	99.9781	119.0718
2.18	-33.8021	68.7350	119.0718
2.93	8.5415	43.7404	119.0718
3.87	35.0063	12.4973	119.0718
4.63	35.0063	-12.4973	119.0718
5.57	8.5415	-43.7404	119.0718
6.32	-33.8021	-68.7350	119.0718
7.26	-113.1966	-99.9781	119.0718
8.10	-208.6641	-127.8041	119.0718

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 20)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-368.0484	255.4031	301.3846
1.43	-152.5729	184.0788	282.0978
2.42	-3.5864	120.1733	262.8111
3.40	86.2119	63.6941	243.5244
4.38	124.1308	14.6527	224.2377
5.37	117.4781	-26.9548	204.9510
6.35	73.5637	-61.1359	185.6642
7.33	-0.3037	-87.8793	166.3775
8.32	-96.8162	-107.1887	147.0908
9.30	-208.6641	-119.0718	127.8041

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 20)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-368.0484	-255.4031	301.3846
1.43	-152.5729	-184.0788	282.0978
2.42	-3.5864	-120.1733	262.8111
3.40	86.2119	-63.6941	243.5244

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	99 di 187

4.38	124.1308	-14.6527	224.2377
5.37	117.4781	26.9548	204.9510
6.35	73.5637	61.1359	185.6642
7.33	-0.3037	87.8793	166.3775
8.32	-96.8162	107.1887	147.0908
9.30	-208.6641	119.0718	127.8041

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 21)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-583.2237	-509.3660	302.8766
1.29	-171.5653	-399.6467	302.8766
2.08	111.1543	-303.0761	302.8766
2.97	337.9272	-193.5948	302.8766
3.86	466.7549	-81.5967	302.8766
4.64	496.4439	22.3492	302.8766
5.53	429.0592	147.2665	302.8766
6.42	246.5295	283.6862	302.8766
7.21	-21.3952	416.4742	302.8766
8.10	-456.3843	561.5182	302.8766

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 21)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-317.1313	341.4677	145.2801
1.24	-51.3236	285.6916	154.3330
2.18	171.5066	187.8225	164.4977
2.93	283.4500	109.5273	172.6295
3.87	340.4785	11.6582	182.7942
4.63	319.7806	-66.6370	190.9259
5.57	211.0073	-164.5061	201.0906
6.32	57.6681	-242.8013	209.2224

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	100 di 187

7.26	-216.9068	-340.6704	219.3871
8.10	-528.7997	-396.4465	228.4401

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 21)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-583.2237	305.7263	515.0481
1.43	-322.4447	225.8984	495.7614
2.42	-136.5164	153.4894	476.4747
3.40	-18.1381	88.5068	457.1880
4.38	39.9990	30.9619	437.9013
5.37	45.2028	-19.1491	418.6146
6.35	4.7831	-61.8337	399.3278
7.33	-73.9514	-97.0806	380.0411
8.32	-183.6928	-124.8935	360.7544
9.30	-317.1313	-145.2801	341.4677

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 21)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-456.3843	-300.0659	570.0270
1.43	-203.7398	-214.3122	550.7402
2.42	-32.0432	-135.3917	531.4535
3.40	65.4723	-63.3856	512.1668
4.38	95.6107	1.7093	492.8801
5.37	65.1393	59.9518	473.5934
6.35	-19.2293	111.4026	454.3067
7.33	-150.8206	156.0629	435.0199
8.32	-322.9433	193.8748	415.7332
9.30	-528.7997	223.6273	396.4465

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 22)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-531.5841	-270.9897	343.0268
1.29	-304.8412	-229.2060	343.0268
2.08	-137.8370	-185.7952	343.0268
2.97	6.6057	-130.4321	343.0268
3.86	99.3547	-68.5161	343.0268
4.64	133.6204	-7.6650	343.0268
5.53	112.1157	68.0751	343.0268
6.42	20.1117	152.3362	343.0268
7.21	-127.1339	234.7474	343.0268
8.10	-375.4529	323.7205	343.0268

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 22)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-167.1959	99.8860	170.7382
1.24	-95.1303	72.0600	179.7911
2.18	-42.0118	40.8168	189.9558
2.93	-20.6888	15.8223	198.0876
3.87	-20.4999	-15.4209	208.2523
4.63	-41.5206	-40.4154	216.3841
5.57	-94.2613	-71.6586	226.5488
6.32	-157.6257	-96.6531	234.6806
7.26	-263.2960	-127.8963	244.8453
8.10	-382.1655	-155.7222	253.8982

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 22)**

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	102 di 187

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-531.5841	353.3981	273.4664
1.43	-227.9228	265.4447	254.1797
2.42	-7.1024	184.9102	234.8930
3.40	138.1779	111.8020	215.6063
4.38	215.2269	46.1315	196.3196
5.37	231.3525	-12.1050	177.0328
6.35	193.8644	-62.9152	157.7461
7.33	110.0713	-106.2876	138.4594
8.32	-12.7186	-142.2261	119.1727
9.30	-167.1959	-170.7382	99.8860

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 22)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-375.4529	-332.6997	329.3027
1.43	-93.0328	-240.8325	310.0160
2.42	102.5655	-156.0956	290.7292
3.40	218.3651	-78.4868	271.4425
4.38	261.3382	-7.9056	252.1558
5.37	238.3197	55.8143	232.8691
6.35	155.9808	112.8476	213.5824
7.33	20.8407	163.3128	194.2957
8.32	-160.6794	207.2685	175.0089
9.30	-382.1655	242.0825	155.7222

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 23)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-533.5886	-466.8865	289.7525
1.29	-157.1075	-364.1574	289.7525
2.08	99.9125	-274.3166	289.7525

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	103 di 187

2.97	304.3712	-173.0951	289.7525
3.86	418.5467	-70.2483	289.7525
4.64	442.3630	24.5831	289.7525
5.53	377.4791	137.8201	289.7525
6.42	208.5209	260.6974	289.7525
7.21	-36.6135	379.6353	289.7525
8.10	-431.7759	508.6747	289.7525

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 23)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-320.7529	298.6991	143.6446
1.24	-89.0432	248.5131	150.8870
2.18	105.0661	163.9692	159.0187
2.93	203.0626	96.3341	165.5241
3.87	253.9446	11.7902	173.6559
4.63	237.3593	-55.8449	180.1613
5.57	145.0141	-140.3888	188.2931
6.32	13.8469	-208.0239	194.7985
7.26	-221.7256	-292.5678	202.9303
8.10	-490.3634	-342.7538	210.1726

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 23)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-533.5886	292.0554	472.2796
1.43	-285.4165	213.9283	452.9929
2.42	-110.4227	143.2200	433.7062
3.40	-1.3065	79.9380	414.4195
4.38	49.2408	24.0938	395.1327
5.37	48.5273	-24.3165	375.8460

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	104 di 187

6.35	3.8625	-65.3003	356.5593
7.33	-77.4447	-98.8465	337.2726
8.32	-188.0864	-124.9588	317.9859
9.30	-320.7529	-143.6446	298.6991

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 23)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-431.7759	-287.4869	516.3343
1.43	-190.1671	-204.5828	497.0476
2.42	-26.6460	-128.6414	477.7609
3.40	65.6781	-59.7375	458.4741
4.38	93.7295	2.1336	439.1874
5.37	64.3952	57.0302	419.9007
6.35	-15.4919	105.0122	400.6140
7.33	-139.1366	146.0817	381.3273
8.32	-299.7294	180.1866	362.0406
9.30	-490.3634	206.3430	342.7538

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 24)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-492.2770	-276.1855	321.8727
1.29	-263.7282	-227.8049	321.8727
2.08	-99.2805	-180.4919	321.8727
2.97	39.3141	-122.5650	321.8727
3.86	124.6265	-59.7838	321.8727
4.64	152.1043	0.5717	321.8727
5.53	123.9243	74.4670	321.8727
6.42	27.3866	155.6174	321.8727
7.21	-121.2044	234.2538	321.8727
8.10	-367.0309	318.4366	321.8727



**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 24)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.40	-200.8046	105.4338	164.0111
1.24	-124.0886	77.6078	171.2535
2.18	-65.7486	46.3647	179.3852
2.93	-40.2485	21.3701	185.8907
3.87	-34.8381	-9.8731	194.0224
4.63	-51.6816	-34.8676	200.5278
5.57	-99.2008	-66.1108	208.6596
6.32	-158.3881	-91.1053	215.1650
7.26	-258.8369	-122.3485	223.2968
8.10	-373.0560	-150.1744	230.5391

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 24)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-492.2770	330.1929	279.0142
1.43	-209.7990	245.5653	259.7275
2.42	-6.8915	168.3566	240.4408
3.40	123.7463	98.5742	221.1541
4.38	189.4232	36.2295	201.8674
5.37	197.4470	-18.6812	182.5806
6.35	155.1276	-66.1655	163.2939
7.33	69.7735	-106.2121	144.0072
8.32	-51.3071	-138.8248	124.7205
9.30	-200.8046	-164.0111	105.4338

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 24)**

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	106 di 187

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.45	-367.0309	-313.5939	323.7549
1.43	-101.6015	-225.7991	304.4682
2.42	81.0409	-145.2045	285.1814
3.40	187.9924	-71.8185	265.8947
4.38	226.3115	-5.5583	246.6080
5.37	202.9395	53.7202	227.3213
6.35	124.6762	106.1681	208.0346
7.33	-1.8075	151.8817	188.7478
8.32	-169.9184	190.9016	169.4611
9.30	-373.0560	221.1071	150.1744

## Verifiche combinazioni SLU

*Simbologia adottata ed unità di misura*

$N^{\circ}$	<i>Indice sezione</i>
$X$	<i>Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m</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, espresse in mq</i>
$A_{fs}$	<i>Area armatura superiore, espresse in mq</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>
$V_{Rd}$	<i>Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN</i>
$V_{Rsd}$	<i>Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN</i>
$A_{sv}$	<i>Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq</i>

## Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	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 mq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in mq
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
$A_{sv}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

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

Base sezione       $B = 100$  cm

Altezza sezione       $H = 0.9000$  m

### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.40	369.74	256.30	0.004524	0.004524	37700	78711	2892
2	1.29	133.41	256.30	0.004524	0.004524	15445	15268	1130
3	2.08	-21.59	256.30	0.004524	0.004524	2123	5300	364
4	2.97	-137.50	256.30	0.004524	0.004524	16272	15853	1161
5	3.86	-193.29	256.30	0.004524	0.004524	30652	21289	1588
6	4.64	-193.29	256.30	0.004524	0.004524	30652	21289	1588
7	5.53	-137.50	256.30	0.004524	0.004524	16272	15853	1161
8	6.42	-21.59	256.30	0.004524	0.004524	2123	5300	364
9	7.21	133.41	256.30	0.004524	0.004524	15445	15268	1130
10	8.10	369.74	256.30	0.004524	0.004524	37700	78711	2892

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	109 di 187

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.40	-297.20	-407	0.000000
2	1.29	-223.14	-305	0.000000
3	2.08	-160.24	-219	0.000000
4	2.97	-91.64	-125	0.000000
5	3.86	-24.72	-34	0.000000
6	4.64	34.28	47	0.000000
7	5.53	101.33	139	0.000000
8	6.42	170.18	233	0.000000
9	7.21	233.30	319	0.000000
10	8.10	297.20	407	0.000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.40	-202.30	118.16	0.003801	0.003801	62471	25867	2052
2	1.24	-106.83	118.16	0.003801	0.003801	26969	14605	1128
3	2.18	-27.44	118.16	0.003801	0.003801	996	4634	330
4	2.93	14.91	118.16	0.003801	0.003801	3340	538	233
5	3.87	41.37	118.16	0.003801	0.003801	6411	4287	467
6	4.63	41.37	118.16	0.003801	0.003801	6411	4287	467
7	5.57	14.91	118.16	0.003801	0.003801	3340	538	233
8	6.32	-27.44	118.16	0.003801	0.003801	996	4634	330
9	7.26	-106.83	118.16	0.003801	0.003801	26969	14605	1128

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	110 di 187

10	8.10	-202.30	118.16	0.003801	0.003801	62471	25867	2052
----	------	---------	--------	----------	----------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.40	127.80	198	0.000000
2	1.24	99.98	155	0.000000
3	2.18	68.73	106	0.000000
4	2.93	43.74	68	0.000000
5	3.87	12.50	19	0.000000
6	4.63	-12.50	-19	0.000000
7	5.57	-43.74	-68	0.000000
8	6.32	-68.73	-106	0.000000
9	7.26	-99.98	-155	0.000000
10	8.10	-127.80	-198	0.000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.45	-369.74	301.38	0.004524	0.004524	88521	45212	3509
2	1.43	-153.37	282.10	0.004524	0.004524	23677	20918	1560
3	2.42	-3.49	262.81	0.004524	0.004524	3901	4525	304
4	3.40	87.21	243.52	0.004524	0.004524	12728	8068	926
5	4.38	126.02	224.24	0.004524	0.004524	17102	20022	1278
6	5.37	120.26	204.95	0.004524	0.004524	16216	19797	1214
7	6.35	77.24	185.66	0.004524	0.004524	10988	8921	806
8	7.33	4.27	166.38	0.004524	0.004524	3050	2284	206

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	111 di 187

9	8.32	-91.34	147.09	0.004524	0.004524	15704	12214	918
10	9.30	-202.30	127.80	0.004524	0.004524	51831	24089	1887

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.45	256.31	397	0.000000
2	1.43	184.99	286	0.000000
3	2.42	121.08	187	0.000000
4	3.40	64.60	100	0.000000
5	4.38	15.56	24	0.000000
6	5.37	-26.04	-40	0.000000
7	6.35	-60.23	-93	0.000000
8	7.33	-86.97	-135	0.000000
9	8.32	-106.28	-165	0.000000
10	9.30	-118.16	-183	0.000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.45	-369.74	301.38	0.004524	0.004524	88521	45212	3509
2	1.43	-153.37	282.10	0.004524	0.004524	23677	20918	1560
3	2.42	-3.49	262.81	0.004524	0.004524	3901	4525	304
4	3.40	87.21	243.52	0.004524	0.004524	12728	8068	926
5	4.38	126.02	224.24	0.004524	0.004524	17102	20022	1278
6	5.37	120.26	204.95	0.004524	0.004524	16216	19797	1214
7	6.35	77.24	185.66	0.004524	0.004524	10988	8921	806

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	112 di 187

8	7.33	4.27	166.38	0.004524	0.004524	3050	2284	206
9	8.32	-91.34	147.09	0.004524	0.004524	15704	12214	918
10	9.30	-202.30	127.80	0.004524	0.004524	51831	24089	1887

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.45	-256.31	-397	0.000000
2	1.43	-184.99	-286	0.000000
3	2.42	-121.08	-187	0.000000
4	3.40	-64.60	-100	0.000000
5	4.38	-15.56	-24	0.000000
6	5.37	26.04	40	0.000000
7	6.35	60.23	93	0.000000
8	7.33	86.97	135	0.000000
9	8.32	106.28	165	0.000000
10	9.30	118.16	183	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.9000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.40	542.13	294.30	0.004524	0.004524	53993	122889	4175
2	1.29	165.52	294.30	0.004524	0.004524	18960	20581	1393
3	2.08	-91.73	294.30	0.004524	0.004524	4338	11560	822
4	2.97	-296.46	294.30	0.004524	0.004524	55247	31476	2380
5	3.86	-410.81	294.30	0.004524	0.004524	86590	42031	3220
6	4.64	-434.66	294.30	0.004524	0.004524	93169	44213	3394



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	113 di 187

7	5.53	-369.69	294.30	0.004524	0.004524	75276	38257	2920
8	6.42	-200.53	294.30	0.004524	0.004524	29557	22385	1661
9	7.21	44.80	294.30	0.004524	0.004524	7559	965	525
10	8.10	440.07	294.30	0.004524	0.004524	44708	94662	3434

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.40	-466.90	-639	0.000000
2	1.29	-364.42	-499	0.000000
3	2.08	-274.64	-376	0.000000
4	2.97	-173.35	-237	0.000000
5	3.86	-70.36	-96	0.000000
6	4.64	24.62	34	0.000000
7	5.53	138.00	189	0.000000
8	6.42	260.95	357	0.000000
9	7.21	379.85	520	0.000000
10	8.10	508.70	696	0.000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.40	-288.86	139.08	0.003801	0.003801	92533	36356	2901
2	1.24	-57.15	146.32	0.003801	0.003801	7057	8716	640
3	2.18	136.95	154.45	0.003801	0.003801	18766	34263	1448
4	2.93	234.94	160.96	0.003801	0.003801	30483	69916	2404
5	3.87	285.81	169.09	0.003801	0.003801	36587	88022	2901

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	114 di 187

6	4.63	269.22	175.59	0.003801	0.003801	34769	81098	2747
7	5.57	176.87	183.72	0.003801	0.003801	24000	45895	1859
8	6.32	45.70	190.23	0.003801	0.003801	7644	1881	545
9	7.26	-189.88	198.36	0.003801	0.003801	49152	25782	1996
10	8.10	-458.52	205.60	0.003801	0.003801	148601	57406	4590

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.40	298.69	462	0.000000
2	1.24	248.51	385	0.000000
3	2.18	163.96	254	0.000000
4	2.93	96.33	149	0.000000
5	3.87	11.78	18	0.000000
6	4.63	-55.85	-86	0.000000
7	5.57	-140.40	-217	0.000000
8	6.32	-208.03	-322	0.000000
9	7.26	-292.57	-453	0.000000
10	8.10	-342.76	-531	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.45	-542.13	472.27	0.004524	0.004524	127056	66797	5171
2	1.43	-289.46	452.99	0.004524	0.004524	50802	38543	2900
3	2.42	-109.98	433.70	0.004524	0.004524	4629	17335	1237
4	3.40	3.63	414.41	0.004524	0.004524	6969	6318	467

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	115 di 187

5	4.38	58.67	395.13	0.004524	0.004524	11592	1076	812
6	5.37	62.45	375.84	0.004524	0.004524	11623	424	816
7	6.35	22.28	356.55	0.004524	0.004524	7712	3719	529
8	7.33	-54.54	337.27	0.004524	0.004524	519	10294	722
9	8.32	-160.68	317.98	0.004524	0.004524	23166	22163	1645
10	9.30	-288.86	298.69	0.004524	0.004524	63524	36340	2793

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.45	296.62	459	0.000000
2	1.43	218.50	338	0.000000
3	2.42	147.79	229	0.000000
4	3.40	84.51	131	0.000000
5	4.38	28.66	44	0.000000
6	5.37	-19.75	-31	0.000000
7	6.35	-60.73	-94	0.000000
8	7.33	-94.28	-146	0.000000
9	8.32	-120.39	-186	0.000000
10	9.30	-139.08	-215	0.000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.45	-440.07	516.34	0.004524	0.004524	91469	56280	4299
2	1.43	-194.03	497.05	0.004524	0.004524	20522	27896	2039
3	2.42	-26.10	477.77	0.004524	0.004524	5319	9998	684

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	116 di 187

4	3.40	70.62	458.48	0.004524	0.004524	13679	1021	959
5	4.38	103.08	439.19	0.004524	0.004524	16631	3300	1183
6	5.37	78.19	419.91	0.004524	0.004524	13781	394	971
7	6.35	2.78	400.62	0.004524	0.004524	6671	6173	447
8	7.33	-116.36	381.33	0.004524	0.004524	7945	17524	1263
9	8.32	-272.42	362.05	0.004524	0.004524	53039	35436	2690
10	9.30	-458.52	342.76	0.004524	0.004524	112595	55540	4325

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.45	-292.01	-452	0.000000
2	1.43	-209.07	-324	0.000000
3	2.42	-133.12	-206	0.000000
4	3.40	-64.22	-99	0.000000
5	4.38	-2.37	-4	0.000000
6	5.37	52.50	81	0.000000
7	6.35	100.44	155	0.000000
8	7.33	141.48	219	0.000000
9	8.32	175.57	272	0.000000
10	9.30	201.75	312	0.000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.9000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.40	500.82	326.42	0.004524	0.004524	50747	108503	3901
2	1.29	272.14	326.42	0.004524	0.004524	29586	45962	2218

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	117 di 187

3	2.08	107.46	326.42	0.004524	0.004524	13385	5805	955
4	2.97	-31.40	326.42	0.004524	0.004524	2417	7038	484
5	3.86	-116.89	326.42	0.004524	0.004524	7569	14326	1026
6	4.64	-144.41	326.42	0.004524	0.004524	13415	17108	1240
7	5.53	-116.13	326.42	0.004524	0.004524	7422	14251	1021
8	6.42	-19.40	326.42	0.004524	0.004524	3300	6155	420
9	7.21	129.39	326.42	0.004524	0.004524	15588	10114	1123
10	8.10	375.33	326.42	0.004524	0.004524	39231	73973	2984

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.40	-276.20	-378	0.000000
2	1.29	-228.07	-312	0.000000
3	2.08	-180.81	-247	0.000000
4	2.97	-122.82	-168	0.000000
5	3.86	-59.90	-82	0.000000
6	4.64	0.61	1	0.000000
7	5.53	74.65	102	0.000000
8	6.42	155.87	213	0.000000
9	7.21	234.47	321	0.000000
10	8.10	318.46	436	0.000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.40	-168.91	159.44	0.003801	0.003801	45523	22667	1764

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	118 di 187

2	1.24	-92.20	166.68	0.003801	0.003801	16983	13421	1007
3	2.18	-33.87	174.82	0.003801	0.003801	434	6095	431
4	2.93	-8.37	181.32	0.003801	0.003801	2189	3763	257
5	3.87	-2.97	189.45	0.003801	0.003801	2830	3388	228
6	4.63	-19.82	195.96	0.003801	0.003801	1353	5079	352
7	5.57	-67.34	204.09	0.003801	0.003801	6261	10532	764
8	6.32	-126.54	210.60	0.003801	0.003801	24970	18220	1375
9	7.26	-226.99	218.73	0.003801	0.003801	60702	30532	2373
10	8.10	-341.22	225.97	0.003801	0.003801	102405	44130	3485

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.40	105.43	163	0.000000
2	1.24	77.60	120	0.000000
3	2.18	46.36	72	0.000000
4	2.93	21.36	33	0.000000
5	3.87	-9.88	-15	0.000000
6	4.63	-34.87	-54	0.000000
7	5.57	-66.12	-102	0.000000
8	6.32	-91.11	-141	0.000000
9	7.26	-122.36	-189	0.000000
10	8.10	-150.18	-232	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
----	---	---	---	----------	----------	---------------	---------------	------------

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	119 di 187

1	0.45	-500.82	279.01	0.004524	0.004524	131795	58949	4636
2	1.43	-213.85	259.72	0.004524	0.004524	43696	27475	2095
3	2.42	-6.45	240.43	0.004524	0.004524	3277	4432	300
4	3.40	128.68	221.15	0.004524	0.004524	17373	21041	1300
5	4.38	198.85	201.86	0.004524	0.004524	24959	44061	1920
6	5.37	211.37	182.57	0.004524	0.004524	26018	49678	2015
7	6.35	173.54	163.29	0.004524	0.004524	21579	39591	1665
8	7.33	92.68	144.00	0.004524	0.004524	12328	16349	928
9	8.32	-23.91	124.71	0.004524	0.004524	196	4160	293
10	9.30	-168.91	105.43	0.004524	0.004524	43395	20090	1574

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.45	334.76	518	0.000000
2	1.43	250.13	387	0.000000
3	2.42	172.93	268	0.000000
4	3.40	103.14	160	0.000000
5	4.38	40.80	63	0.000000
6	5.37	-14.11	-22	0.000000
7	6.35	-61.60	-95	0.000000
8	7.33	-101.64	-157	0.000000
9	8.32	-134.26	-208	0.000000
10	9.30	-159.44	-247	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	120 di 187

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-375.33	323.76	0.004524	0.004524	88252	46192	3577
2	1.43	-105.47	304.48	0.004524	0.004524	9220	15488	1124
3	2.42	81.58	285.19	0.004524	0.004524	12466	4802	895
4	3.40	192.94	265.90	0.004524	0.004524	25225	36778	1911
5	4.38	235.67	246.62	0.004524	0.004524	29693	51570	2280
6	5.37	216.73	227.33	0.004524	0.004524	27315	47381	2098
7	6.35	142.94	208.04	0.004524	0.004524	18835	26345	1423
8	7.33	20.97	188.76	0.004524	0.004524	4905	1146	341
9	8.32	-142.61	169.47	0.004524	0.004524	29457	18269	1395
10	9.30	-341.22	150.18	0.004524	0.004524	93552	39401	3119

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.45	-318.12	-492	0.000000
2	1.43	-230.29	-356	0.000000
3	2.42	-149.68	-232	0.000000
4	3.40	-76.30	-118	0.000000
5	4.38	-10.06	-16	0.000000
6	5.37	49.19	76	0.000000
7	6.35	101.60	157	0.000000
8	7.33	147.28	228	0.000000
9	8.32	186.29	288	0.000000
10	9.30	216.52	335	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.9000 m



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	121 di 187

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.40	368.05	255.39	0.004524	0.004524	37532	78327	2879
2	1.29	131.75	255.39	0.004524	0.004524	15272	14923	1116
3	2.08	-23.21	255.39	0.004524	0.004524	1991	5407	372
4	2.97	-139.08	255.39	0.004524	0.004524	16725	16002	1173
5	3.86	-194.84	255.39	0.004524	0.004524	31136	21427	1599
6	4.64	-194.84	255.39	0.004524	0.004524	31136	21427	1599
7	5.53	-139.08	255.39	0.004524	0.004524	16725	16002	1173
8	6.42	-23.21	255.39	0.004524	0.004524	1991	5407	372
9	7.21	131.75	255.39	0.004524	0.004524	15272	14923	1116
10	8.10	368.05	255.39	0.004524	0.004524	37532	78327	2879

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.40	-297.20	-407	0.000000
2	1.29	-223.09	-305	0.000000
3	2.08	-160.18	-219	0.000000
4	2.97	-91.59	-125	0.000000
5	3.86	-24.71	-34	0.000000
6	4.64	34.26	47	0.000000
7	5.53	101.29	139	0.000000
8	6.42	170.12	233	0.000000
9	7.21	233.25	319	0.000000
10	8.10	297.20	407	0.000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	122 di 187

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.40	-208.66	119.07	0.003801	0.003801	64751	26627	2114
2	1.24	-113.20	119.07	0.003801	0.003801	29216	15382	1191
3	2.18	-33.80	119.07	0.003801	0.003801	2268	5432	391
4	2.93	8.54	119.07	0.003801	0.003801	2757	1151	190
5	3.87	35.01	119.07	0.003801	0.003801	5587	2553	403
6	4.63	35.01	119.07	0.003801	0.003801	5587	2553	403
7	5.57	8.54	119.07	0.003801	0.003801	2757	1151	190
8	6.32	-33.80	119.07	0.003801	0.003801	2268	5432	391
9	7.26	-113.20	119.07	0.003801	0.003801	29216	15382	1191
10	8.10	-208.66	119.07	0.003801	0.003801	64751	26627	2114

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.40	127.80	198	0.000000
2	1.24	99.98	155	0.000000
3	2.18	68.73	106	0.000000
4	2.93	43.74	68	0.000000
5	3.87	12.50	19	0.000000
6	4.63	-12.50	-19	0.000000
7	5.57	-43.74	-68	0.000000
8	6.32	-68.73	-106	0.000000
9	7.26	-99.98	-155	0.000000
10	8.10	-127.80	-198	0.000000

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

Base sezione

B = 100 cm

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	123 di 187

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-368.05	301.38	0.004524	0.004524	87991	45028	3495
2	1.43	-152.57	282.10	0.004524	0.004524	23445	20826	1552
3	2.42	-3.59	262.81	0.004524	0.004524	3892	4534	305
4	3.40	86.21	243.52	0.004524	0.004524	12609	7825	916
5	4.38	124.13	224.24	0.004524	0.004524	16884	19468	1260
6	5.37	117.48	204.95	0.004524	0.004524	15896	18975	1189
7	6.35	73.56	185.66	0.004524	0.004524	10549	7948	772
8	7.33	-0.30	166.38	0.004524	0.004524	2640	2694	180
9	8.32	-96.82	147.09	0.004524	0.004524	17344	12836	968
10	9.30	-208.66	127.80	0.004524	0.004524	53835	24774	1943

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.45	255.40	395	0.000000
2	1.43	184.08	285	0.000000
3	2.42	120.17	186	0.000000
4	3.40	63.69	99	0.000000
5	4.38	14.65	23	0.000000
6	5.37	-26.95	-42	0.000000
7	6.35	-61.14	-95	0.000000
8	7.33	-87.88	-136	0.000000
9	8.32	-107.19	-166	0.000000
10	9.30	-119.07	-184	0.000000

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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	124 di 187

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-368.05	301.38	0.004524	0.004524	87991	45028	3495
2	1.43	-152.57	282.10	0.004524	0.004524	23445	20826	1552
3	2.42	-3.59	262.81	0.004524	0.004524	3892	4534	305
4	3.40	86.21	243.52	0.004524	0.004524	12609	7825	916
5	4.38	124.13	224.24	0.004524	0.004524	16884	19468	1260
6	5.37	117.48	204.95	0.004524	0.004524	15896	18975	1189
7	6.35	73.56	185.66	0.004524	0.004524	10549	7948	772
8	7.33	-0.30	166.38	0.004524	0.004524	2640	2694	180
9	8.32	-96.82	147.09	0.004524	0.004524	17344	12836	968
10	9.30	-208.66	127.80	0.004524	0.004524	53835	24774	1943

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.45	-255.40	-395	0.000000
2	1.43	-184.08	-285	0.000000
3	2.42	-120.17	-186	0.000000
4	3.40	-63.69	-99	0.000000
5	4.38	-14.65	-23	0.000000
6	5.37	26.95	42	0.000000
7	6.35	61.14	95	0.000000
8	7.33	87.88	136	0.000000
9	8.32	107.19	166	0.000000
10	9.30	119.07	184	0.000000

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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	125 di 187

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.9000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.40	583.22	302.88	0.004524	0.004524	57860	133480	4480
2	1.29	171.57	302.88	0.004524	0.004524	19633	21487	1443
3	2.08	-111.15	302.88	0.004524	0.004524	7554	13565	973
4	2.97	-337.93	302.88	0.004524	0.004524	65811	35445	2692
5	3.86	-466.75	302.88	0.004524	0.004524	101246	47275	3635
6	4.64	-496.44	302.88	0.004524	0.004524	109451	49980	3850
7	5.53	-429.06	302.88	0.004524	0.004524	90844	43831	3360
8	6.42	-246.53	302.88	0.004524	0.004524	41045	26884	2013
9	7.21	21.40	302.88	0.004524	0.004524	5961	2812	408
10	8.10	456.38	302.88	0.004524	0.004524	46329	98382	3559

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.40	-509.37	-697	0.000000
2	1.29	-399.65	-547	0.000000
3	2.08	-303.08	-415	0.000000
4	2.97	-193.59	-265	0.000000
5	3.86	-81.60	-112	0.000000
6	4.64	22.35	31	0.000000
7	5.53	147.27	201	0.000000
8	6.42	283.69	388	0.000000
9	7.21	416.47	570	0.000000
10	8.10	561.52	768	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	126 di 187

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.40	-317.13	145.28	0.003801	0.003801	102429	39766	3178
2	1.24	-51.32	154.33	0.003801	0.003801	4843	8017	582
3	2.18	171.51	164.50	0.003801	0.003801	23057	45945	1793
4	2.93	283.45	172.63	0.003801	0.003801	36378	86743	2881
5	3.87	340.48	182.79	0.003801	0.003801	43226	106944	3438
6	4.63	319.78	190.93	0.003801	0.003801	40968	98288	3247
7	5.57	211.01	201.09	0.003801	0.003801	28347	56665	2205
8	6.32	57.67	209.22	0.003801	0.003801	9326	3591	670
9	7.26	-216.91	219.39	0.003801	0.003801	56906	29340	2275
10	8.10	-528.80	228.44	0.003801	0.003801	172361	66028	5285

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.40	341.47	529	0.000000
2	1.24	285.69	442	0.000000
3	2.18	187.82	291	0.000000
4	2.93	109.53	170	0.000000
5	3.87	11.66	18	0.000000
6	4.63	-66.64	-103	0.000000
7	5.57	-164.51	-255	0.000000
8	6.32	-242.80	-376	0.000000
9	7.26	-340.67	-527	0.000000
10	8.10	-396.45	-614	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	127 di 187

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-583.22	515.05	0.004524	0.004524	136061	71975	5569
2	1.43	-322.44	495.76	0.004524	0.004524	57294	42824	3226
3	2.42	-136.52	476.47	0.004524	0.004524	8065	20853	1497
4	3.40	-18.14	457.19	0.004524	0.004524	5703	8954	609
5	4.38	40.00	437.90	0.004524	0.004524	10604	3435	734
6	5.37	45.20	418.61	0.004524	0.004524	10762	2660	747
7	6.35	4.78	399.33	0.004524	0.004524	6830	5973	459
8	7.33	-73.95	380.04	0.004524	0.004524	727	12787	903
9	8.32	-183.69	360.75	0.004524	0.004524	26682	25306	1880
10	9.30	-317.13	341.47	0.004524	0.004524	68559	40103	3076

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.45	305.73	473	0.000000
2	1.43	225.90	350	0.000000
3	2.42	153.49	238	0.000000
4	3.40	88.51	137	0.000000
5	4.38	30.96	48	0.000000
6	5.37	-19.15	-30	0.000000
7	6.35	-61.83	-96	0.000000
8	7.33	-97.08	-150	0.000000
9	8.32	-124.89	-193	0.000000
10	9.30	-145.28	-225	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	128 di 187

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-456.38	570.03	0.004524	0.004524	91920	58860	4482
2	1.43	-203.74	550.74	0.004524	0.004524	19868	29565	2154
3	2.42	-32.04	531.45	0.004524	0.004524	5648	11391	781
4	3.40	65.47	512.17	0.004524	0.004524	14078	2343	982
5	4.38	95.61	492.88	0.004524	0.004524	16554	908	1168
6	5.37	65.14	473.59	0.004524	0.004524	13430	1754	939
7	6.35	-19.23	454.31	0.004524	0.004524	5559	9006	613
8	7.33	-150.82	435.02	0.004524	0.004524	13206	22144	1607
9	8.32	-322.94	415.73	0.004524	0.004524	64002	41823	3180
10	9.30	-528.80	396.45	0.004524	0.004524	129746	64072	4989

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.45	-300.07	-464	0.000000
2	1.43	-214.31	-332	0.000000
3	2.42	-135.39	-210	0.000000
4	3.40	-63.39	-98	0.000000
5	4.38	1.71	3	0.000000
6	5.37	59.95	93	0.000000
7	6.35	111.40	172	0.000000
8	7.33	156.06	242	0.000000
9	8.32	193.87	300	0.000000
10	9.30	223.63	346	0.000000



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	129 di 187

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.9000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.40	531.58	343.03	0.004524	0.004524	53811	115484	4138
2	1.29	304.84	343.03	0.004524	0.004524	32873	53370	2472
3	2.08	137.84	343.03	0.004524	0.004524	16570	11026	1194
4	2.97	-6.61	343.03	0.004524	0.004524	4482	5454	367
5	3.86	-99.35	343.03	0.004524	0.004524	3838	12743	903
6	4.64	-133.62	343.03	0.004524	0.004524	10134	16143	1162
7	5.53	-112.12	343.03	0.004524	0.004524	5955	13985	997
8	6.42	-20.11	343.03	0.004524	0.004524	3488	6448	440
9	7.21	127.13	343.03	0.004524	0.004524	15488	8805	1112
10	8.10	375.45	343.03	0.004524	0.004524	39470	72548	2996

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.40	-270.99	-371	0.000000
2	1.29	-229.21	-314	0.000000
3	2.08	-185.80	-254	0.000000
4	2.97	-130.43	-178	0.000000
5	3.86	-68.52	-94	0.000000
6	4.64	-7.67	-10	0.000000
7	5.53	68.08	93	0.000000
8	6.42	152.34	208	0.000000
9	7.21	234.75	321	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	130 di 187

10      8.10      323.72      443      0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.40	-167.20	170.74	0.003801	0.003801	43693	22641	1755
2	1.24	-95.13	179.79	0.003801	0.003801	16828	13929	1042
3	2.18	-42.01	189.96	0.003801	0.003801	1244	7205	512
4	2.93	-20.69	198.09	0.003801	0.003801	1306	5196	361
5	3.87	-20.50	208.25	0.003801	0.003801	1491	5345	371
6	4.63	-41.52	216.38	0.003801	0.003801	485	7502	530
7	5.57	-94.26	226.55	0.003801	0.003801	12718	14251	1050
8	6.32	-157.63	234.68	0.003801	0.003801	33732	22369	1699
9	7.26	-263.30	244.85	0.003801	0.003801	71354	35273	2746
10	8.10	-382.17	253.90	0.003801	0.003801	114605	49441	3904

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.40	99.89	155	0.000000
2	1.24	72.06	112	0.000000
3	2.18	40.82	63	0.000000
4	2.93	15.82	24	0.000000
5	3.87	-15.42	-24	0.000000
6	4.63	-40.42	-63	0.000000
7	5.57	-71.66	-111	0.000000
8	6.32	-96.65	-150	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	131 di 187

9	7.26	-127.90	-198	0.000000
10	8.10	-155.72	-241	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>n</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-531.58	273.47	0.004524	0.004524	142018	62144	4899
2	1.43	-227.92	254.18	0.004524	0.004524	48513	28954	2217
3	2.42	-7.10	234.89	0.004524	0.004524	3129	4402	298
4	3.40	138.18	215.61	0.004524	0.004524	18391	24301	1384
5	4.38	215.23	196.32	0.004524	0.004524	26662	49652	2060
6	5.37	231.35	177.03	0.004524	0.004524	28093	56438	2186
7	6.35	193.86	157.75	0.004524	0.004524	23701	46439	1840
8	7.33	110.07	138.46	0.004524	0.004524	14210	22087	1082
9	8.32	-12.72	119.17	0.004524	0.004524	771	3050	212
10	9.30	-167.20	99.89	0.004524	0.004524	43370	19805	1554

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.45	353.40	547	0.000000
2	1.43	265.44	411	0.000000
3	2.42	184.91	286	0.000000
4	3.40	111.80	173	0.000000
5	4.38	46.13	71	0.000000
6	5.37	-12.11	-19	0.000000
7	6.35	-62.92	-97	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	132 di 187

8	7.33	-106.29	-165	0.000000
9	8.32	-142.23	-220	0.000000
10	9.30	-170.74	-264	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>n</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-375.45	329.30	0.004524	0.004524	87793	46297	3583
2	1.43	-93.03	310.02	0.004524	0.004524	6124	14062	1012
3	2.42	102.57	290.73	0.004524	0.004524	15011	9254	1091
4	3.40	218.37	271.44	0.004524	0.004524	28144	44091	2144
5	4.38	261.34	252.16	0.004524	0.004524	32595	59065	2512
6	5.37	238.32	232.87	0.004524	0.004524	29770	53604	2293
7	6.35	155.98	213.58	0.004524	0.004524	20375	29848	1544
8	7.33	20.84	194.30	0.004524	0.004524	4982	1247	346
9	8.32	-160.68	175.01	0.004524	0.004524	34563	20349	1560
10	9.30	-382.17	155.72	0.004524	0.004524	105965	43884	3481

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.45	-332.70	-515	0.000000
2	1.43	-240.83	-373	0.000000
3	2.42	-156.10	-242	0.000000
4	3.40	-78.49	-121	0.000000
5	4.38	-7.91	-12	0.000000
6	5.37	55.81	86	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	133 di 187

7	6.35	112.85	175	0.000000
8	7.33	163.31	253	0.000000
9	8.32	207.27	321	0.000000
10	9.30	242.08	375	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.9000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.40	533.59	289.75	0.004524	0.004524	53144	120944	4109
2	1.29	157.11	289.75	0.004524	0.004524	18087	18805	1326
3	2.08	-99.91	289.75	0.004524	0.004524	5983	12332	882
4	2.97	-304.37	289.75	0.004524	0.004524	57795	32153	2436
5	3.86	-418.55	289.75	0.004524	0.004524	89135	42671	3273
6	4.64	-442.36	289.75	0.004524	0.004524	95708	44846	3447
7	5.53	-377.48	289.75	0.004524	0.004524	77824	38907	2973
8	6.42	-208.52	289.75	0.004524	0.004524	32009	23108	1720
9	7.21	36.61	289.75	0.004524	0.004524	6891	1502	477
10	8.10	431.78	289.75	0.004524	0.004524	43880	92785	3370

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.40	-466.89	-639	0.000000
2	1.29	-364.16	-498	0.000000
3	2.08	-274.32	-375	0.000000
4	2.97	-173.10	-237	0.000000
5	3.86	-70.25	-96	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	134 di 187

6	4.64	24.58	34	0.000000
7	5.53	137.82	189	0.000000
8	6.42	260.70	357	0.000000
9	7.21	379.64	519	0.000000
10	8.10	508.67	696	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.40	-320.75	143.64	0.003801	0.003801	103972	40154	3211
2	1.24	-89.04	150.89	0.003801	0.003801	17322	12852	969
3	2.18	105.07	159.02	0.003801	0.003801	14942	22234	1134
4	2.93	203.06	165.52	0.003801	0.003801	26814	57540	2100
5	3.87	253.94	173.66	0.003801	0.003801	32943	75607	2598
6	4.63	237.36	180.16	0.003801	0.003801	31112	68709	2444
7	5.57	145.01	188.29	0.003801	0.003801	20222	33757	1548
8	6.32	13.85	194.80	0.003801	0.003801	4498	1895	310
9	7.26	-221.73	202.93	0.003801	0.003801	60437	29651	2310
10	8.10	-490.36	210.17	0.003801	0.003801	160022	61195	4899

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0.40	298.70	462	0.000000
2	1.24	248.51	385	0.000000
3	2.18	163.97	254	0.000000
4	2.93	96.33	149	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	135 di 187

5	3.87	11.79	18	0.000000
6	4.63	-55.84	-86	0.000000
7	5.57	-140.39	-217	0.000000
8	6.32	-208.02	-322	0.000000
9	7.26	-292.57	-453	0.000000
10	8.10	-342.75	-531	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-533.59	472.28	0.004524	0.004524	124387	65867	5096
2	1.43	-285.42	452.99	0.004524	0.004524	49589	38082	2864
3	2.42	-110.42	433.71	0.004524	0.004524	4707	17386	1241
4	3.40	-1.31	414.42	0.004524	0.004524	6526	6760	452
5	4.38	49.24	395.13	0.004524	0.004524	10747	1921	749
6	5.37	48.53	375.85	0.004524	0.004524	10374	1676	724
7	6.35	3.86	356.56	0.004524	0.004524	6062	5370	407
8	7.33	-77.44	337.27	0.004524	0.004524	2266	12584	894
9	8.32	-188.09	317.99	0.004524	0.004524	31158	25331	1898
10	9.30	-320.75	298.70	0.004524	0.004524	73450	39834	3075

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.45	292.06	452	0.000000
2	1.43	213.93	331	0.000000
3	2.42	143.22	222	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	136 di 187

4	3.40	79.94	124	0.000000
5	4.38	24.09	37	0.000000
6	5.37	-24.32	-38	0.000000
7	6.35	-65.30	-101	0.000000
8	7.33	-98.85	-153	0.000000
9	8.32	-124.96	-193	0.000000
10	9.30	-143.64	-222	0.000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-431.78	516.33	0.004524	0.004524	88913	55360	4225
2	1.43	-190.17	497.05	0.004524	0.004524	19527	27434	2003
3	2.42	-26.65	477.76	0.004524	0.004524	5271	10047	687
4	3.40	65.68	458.47	0.004524	0.004524	13236	1464	926
5	4.38	93.73	439.19	0.004524	0.004524	15626	1910	1107
6	5.37	64.40	419.90	0.004524	0.004524	12502	960	876
7	6.35	-15.49	400.61	0.004524	0.004524	5034	7810	531
8	7.33	-139.14	381.33	0.004524	0.004524	13273	20239	1473
9	8.32	-299.73	362.04	0.004524	0.004524	61414	38481	2935
10	9.30	-490.36	342.75	0.004524	0.004524	122594	58980	4605

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.45	-287.49	-445	0.000000
2	1.43	-204.58	-317	0.000000



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	137 di 187

3	2.42	-128.64	-199	0.000000
4	3.40	-59.74	-92	0.000000
5	4.38	2.13	3	0.000000
6	5.37	57.03	88	0.000000
7	6.35	105.01	163	0.000000
8	7.33	146.08	226	0.000000
9	8.32	180.19	279	0.000000
10	9.30	206.34	319	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.9000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.40	492.28	321.87	0.004524	0.004524	49898	106560	3835
2	1.29	263.73	321.87	0.004524	0.004524	28735	44084	2153
3	2.08	99.28	321.87	0.004524	0.004524	12541	4569	892
4	2.97	-39.31	321.87	0.004524	0.004524	1768	7555	522
5	3.86	-124.63	321.87	0.004524	0.004524	9352	15072	1084
6	4.64	-152.10	321.87	0.004524	0.004524	15472	17849	1298
7	5.53	-123.92	321.87	0.004524	0.004524	9206	15001	1079
8	6.42	-27.39	321.87	0.004524	0.004524	2646	6677	458
9	7.21	121.20	321.87	0.004524	0.004524	14726	8648	1058
10	8.10	367.03	321.87	0.004524	0.004524	38400	72102	2919

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.40	-276.19	-378	0.000000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	138 di 187

2	1.29	-227.80	-312	0.000000
3	2.08	-180.49	-247	0.000000
4	2.97	-122.56	-168	0.000000
5	3.86	-59.78	-82	0.000000
6	4.64	0.57	1	0.000000
7	5.53	74.47	102	0.000000
8	6.42	155.62	213	0.000000
9	7.21	234.25	320	0.000000
10	8.10	318.44	436	0.000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>e</sub>
1	0.40	-200.80	164.01	0.003801	0.003801	56864	26522	2077
2	1.24	-124.09	171.25	0.003801	0.003801	27876	17439	1330
3	2.18	-65.75	179.39	0.003801	0.003801	7357	10119	739
4	2.93	-40.25	185.89	0.003801	0.003801	1078	6951	493
5	3.87	-34.84	194.02	0.003801	0.003801	140	6477	456
6	4.63	-51.68	200.53	0.003801	0.003801	2670	8487	607
7	5.57	-99.20	208.66	0.003801	0.003801	15738	14732	1095
8	6.32	-158.39	215.17	0.003801	0.003801	35920	22214	1696
9	7.26	-258.84	223.30	0.003801	0.003801	72013	34388	2687
10	8.10	-373.06	230.54	0.003801	0.003801	113793	47940	3795

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
----	---	---	----------------	-----------------

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	139 di 187

1	0.40	105.43	163	0.000000
2	1.24	77.61	120	0.000000
3	2.18	46.36	72	0.000000
4	2.93	21.37	33	0.000000
5	3.87	-9.87	-15	0.000000
6	4.63	-34.87	-54	0.000000
7	5.57	-66.11	-102	0.000000
8	6.32	-91.11	-141	0.000000
9	7.26	-122.35	-189	0.000000
10	8.10	-150.17	-232	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.8000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-492.28	279.01	0.004524	0.004524	129102	58032	4562
2	1.43	-209.80	259.73	0.004524	0.004524	42451	27025	2059
3	2.42	-6.89	240.44	0.004524	0.004524	3237	4472	303
4	3.40	123.75	221.15	0.004524	0.004524	16805	19588	1255
5	4.38	189.42	201.87	0.004524	0.004524	23922	41133	1836
6	5.37	197.45	182.58	0.004524	0.004524	24500	45329	1892
7	6.35	155.13	163.29	0.004524	0.004524	19560	33862	1502
8	7.33	69.77	144.01	0.004524	0.004524	9687	9638	717
9	8.32	-51.31	124.72	0.004524	0.004524	5838	7312	536
10	9.30	-200.80	105.43	0.004524	0.004524	53447	23515	1853

Verifiche taglio

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	140 di 187

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.45	330.19	511	0.000000
2	1.43	245.57	380	0.000000
3	2.42	168.36	261	0.000000
4	3.40	98.57	153	0.000000
5	4.38	36.23	56	0.000000
6	5.37	-18.68	-29	0.000000
7	6.35	-66.17	-102	0.000000
8	7.33	-106.21	-164	0.000000
9	8.32	-138.82	-215	0.000000
10	9.30	-164.01	-254	0.000000

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.8000 m

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.45	-367.03	323.75	0.004524	0.004524	85659	45289	3504
2	1.43	-101.60	304.47	0.004524	0.004524	8304	15026	1088
3	2.42	81.04	285.18	0.004524	0.004524	12403	4692	890
4	3.40	187.99	265.89	0.004524	0.004524	24669	35276	1867
5	4.38	226.31	246.61	0.004524	0.004524	28663	48671	2197
6	5.37	202.94	227.32	0.004524	0.004524	25795	43109	1975
7	6.35	124.68	208.03	0.004524	0.004524	16758	20866	1257
8	7.33	-1.81	188.75	0.004524	0.004524	2864	3188	214
9	8.32	-169.92	169.46	0.004524	0.004524	37916	21280	1638
10	9.30	-373.06	150.17	0.004524	0.004524	103613	42802	3396

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	141 di 187

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.45	-313.59	-485	0.000000
2	1.43	-225.80	-350	0.000000
3	2.42	-145.20	-225	0.000000
4	3.40	-71.82	-111	0.000000
5	4.38	-5.56	-9	0.000000
6	5.37	53.72	83	0.000000
7	6.35	106.17	164	0.000000
8	7.33	151.88	235	0.000000
9	8.32	190.90	296	0.000000
10	9.30	221.11	342	0.000000

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$	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 m
$w_{lim}$	Apertura limite fessure, espresse in m
$s$	Distanza media tra le fessure, espresse in m
$\epsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

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

$N^{\circ}$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.40	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	369.74	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
2	1.29	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	133.41	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
3	2.08	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-21.59	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
4	2.97	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-137.50	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
5	3.86	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-193.29	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
6	4.64	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-193.29	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
7	5.53	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-137.50	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
8	6.42	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-21.59	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
9	7.21	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	133.41	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
10	8.10	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	369.74	0.00000	0.00010	0.00000	0.000

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

$N^{\circ}$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.40	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-202.30	0.00000	0.00010	0.00000	0.000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	143 di 187

2	1.24	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-106.83	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
3	2.18	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-27.44	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
4	2.93	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	14.91	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
5	3.87	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	41.37	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
6	4.63	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	41.37	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
7	5.57	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	14.91	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
8	6.32	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-27.44	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
9	7.26	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-106.83	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
10	8.10	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-202.30	0.00000	0.00010	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-369.74	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-153.37	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-3.49	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	87.21	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	126.02	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	120.26	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	77.24	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	4.27	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-91.34	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-202.30	0.00000	0.00010	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-369.74	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-153.37	0.00000	0.00010	0.00000	0.000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	144 di 187

3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-3.49	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	87.21	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	126.02	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	120.26	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	77.24	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	4.27	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-91.34	0.00000	0.00010	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-202.30	0.00000	0.00010	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	542.13	0.00005	0.00015	0.12947	0.023
2	1.29	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	165.52	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.08	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-91.73	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	2.97	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-296.46	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	3.86	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-410.81	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	4.64	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-434.66	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	5.53	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-369.69	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	6.42	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-200.53	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	7.21	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	44.80	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	8.10	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	440.07	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-288.86	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
2	1.24	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-57.15	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.18	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	136.95	0.00000	0.00015	0.00000	0.000



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	145 di 187

4	2.93	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	234.94	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	3.87	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	285.81	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	4.63	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	269.22	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	5.57	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	176.87	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	6.32	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	45.70	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	7.26	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-189.88	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	8.10	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-458.52	0.00008	0.00015	0.13288	0.036

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-542.13	0.00007	0.00015	0.12947	0.030
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-289.46	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-109.98	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	3.63	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	58.67	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	62.45	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	22.28	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-54.54	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-160.68	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-288.86	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-440.07	0.00004	0.00015	0.12947	0.017
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-194.03	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-26.10	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	70.62	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	146 di 187

5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	103.08	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	78.19	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	2.78	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-116.36	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-272.42	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-458.52	0.00005	0.00015	0.12947	0.021

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	500.82	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
2	1.29	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	272.14	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.08	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	107.46	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	2.97	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-31.40	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	3.86	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-116.89	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	4.64	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-144.41	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	5.53	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-116.13	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	6.42	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-19.40	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	7.21	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	129.39	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	8.10	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	375.33	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-168.91	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
2	1.24	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-92.20	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.18	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-33.87	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	2.93	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-8.37	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	3.87	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-2.97	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	147 di 187

6	4.63	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-19.82	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	5.57	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-67.34	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	6.32	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-126.54	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	7.26	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-226.99	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	8.10	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-341.22	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-500.82	0.00007	0.00015	0.12947	0.033
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-213.85	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-6.45	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	128.68	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	198.85	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	211.37	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	173.54	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	92.68	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-23.91	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-168.91	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-375.33	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-105.47	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	81.58	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	192.94	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	235.67	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	216.73	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	148 di 187

7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	142.94	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	20.97	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-142.61	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-341.22	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	368.05	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
2	1.29	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	131.75	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.08	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-23.21	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	2.97	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-139.08	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	3.86	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-194.84	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	4.64	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-194.84	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	5.53	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-139.08	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	6.42	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-23.21	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	7.21	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	131.75	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	8.10	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	368.05	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-208.66	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
2	1.24	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-113.20	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.18	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-33.80	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	2.93	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	8.54	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	3.87	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	35.01	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	4.63	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	35.01	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	5.57	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	8.54	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	149 di 187

8	6.32	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-33.80	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	7.26	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-113.20	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	8.10	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-208.66	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-368.05	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-152.57	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-3.59	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	86.21	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	124.13	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	117.48	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	73.56	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-0.30	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-96.82	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-208.66	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-368.05	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-152.57	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-3.59	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	86.21	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	124.13	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	117.48	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	73.56	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-0.30	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	150 di 187

9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-96.82	0.00000	0.00015	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-208.66	0.00000	0.00015	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	583.22	0.00006	0.0002	0.12947	0.028
2	1.29	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	171.57	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.08	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-111.15	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	2.97	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-337.93	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	3.86	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-466.75	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	4.64	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-496.44	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	5.53	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-429.06	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	6.42	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-246.53	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	7.21	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	21.40	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	8.10	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	456.38	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-317.13	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
2	1.24	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-51.32	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.18	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	171.51	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	2.93	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	283.45	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	3.87	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	340.48	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	4.63	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	319.78	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	5.57	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	211.01	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	6.32	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	57.67	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	7.26	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-216.91	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	151 di 187

10	8.10	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-528.80	0.00012	0.0002	0.13288	0.052
----	------	----------	----------	--------	---------	---------	---------	--------	---------	-------

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-583.22	0.00008	0.0002	0.12947	0.036
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-322.44	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-136.52	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-18.14	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	40.00	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	45.20	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	4.78	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-73.95	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-183.69	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-317.13	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-456.38	0.00004	0.0002	0.12947	0.018
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-203.74	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-32.04	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	65.47	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	95.61	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	65.14	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-19.23	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-150.82	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-322.94	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-528.80	0.00007	0.0002	0.12947	0.032

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	531.58	0.00005	0.0002	0.12947	0.022
2	1.29	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	304.84	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.08	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	137.84	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	2.97	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-6.61	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	3.86	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-99.35	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	4.64	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-133.62	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	5.53	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-112.12	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	6.42	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-20.11	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	7.21	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	127.13	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	8.10	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	375.45	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-167.20	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
2	1.24	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-95.13	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.18	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-42.01	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	2.93	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-20.69	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	3.87	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-20.50	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	4.63	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-41.52	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	5.57	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-94.26	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	6.32	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-157.63	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	7.26	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-263.30	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	8.10	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-382.17	0.00000	0.0002	0.00000	0.000



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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-531.58	0.00009	0.0002	0.12947	0.040
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-227.92	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-7.10	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	138.18	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	215.23	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	231.35	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	193.86	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	110.07	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-12.72	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-167.20	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-375.45	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-93.03	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	102.57	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	218.37	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	261.34	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	238.32	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	155.98	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	20.84	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-160.68	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-382.17	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	533.59	0.00005	0.0002	0.12947	0.023
2	1.29	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	157.11	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.08	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-99.91	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	2.97	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-304.37	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	3.86	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-418.55	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	4.64	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-442.36	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	5.53	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-377.48	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	6.42	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-208.52	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	7.21	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	36.61	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	8.10	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	431.78	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-320.75	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
2	1.24	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-89.04	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.18	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	105.07	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	2.93	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	203.06	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	3.87	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	253.94	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	4.63	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	237.36	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	5.57	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	145.01	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	6.32	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	13.85	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	7.26	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-221.73	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	8.10	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-490.36	0.00010	0.0002	0.13288	0.044

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-533.59	0.00006	0.0002	0.12947	0.028
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-285.42	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-110.42	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-1.31	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	49.24	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	48.53	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	3.86	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-77.44	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-188.09	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-320.75	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-431.78	0.00004	0.0002	0.12947	0.017
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-190.17	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-26.65	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	65.68	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	93.73	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	64.40	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-15.49	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-139.14	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-299.73	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-490.36	0.00006	0.0002	0.12947	0.026

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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	156 di 187

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	492.28	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
2	1.29	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	263.73	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.08	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	99.28	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	2.97	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-39.31	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	3.86	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-124.63	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	4.64	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-152.10	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	5.53	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-123.92	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	6.42	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	-27.39	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	7.21	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	121.20	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	8.10	0.004524	0.004524	511.75	-511.75	367.03	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.40	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-200.80	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
2	1.24	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-124.09	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.18	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-65.75	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	2.93	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-40.25	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	3.87	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-34.84	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	4.63	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-51.68	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	5.57	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-99.20	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	6.32	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-158.39	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	7.26	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-258.84	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	8.10	0.003801	0.003801	398.57	-398.57	-373.06	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

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

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	157 di 187

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-492.28	0.00007	0.0002	0.12947	0.031
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-209.80	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-6.89	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	123.75	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	189.42	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	197.45	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	155.13	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	69.77	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-51.31	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-200.80	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-367.03	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
2	1.43	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-101.60	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
3	2.42	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	81.04	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
4	3.40	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	187.99	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
5	4.38	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	226.31	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
6	5.37	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	202.94	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
7	6.35	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	124.68	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
8	7.33	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-1.81	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
9	8.32	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-169.92	0.00000	0.0002	0.00000	0.000
10	9.30	0.004524	0.004524	411.97	-411.97	-373.06	0.00000	0.0002	0.00000	0.000

## Inviluppo sollecitazioni nodali

### Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.40	-912.14	-368.05	-708.91	-240.78	255.39	705.08
1.29	-657.86	-131.75	-557.12	-209.66	255.39	711.93
2.08	-502.97	160.10	-423.33	-160.18	255.39	717.98
2.97	-368.90	477.22	-271.42	-91.59	255.39	724.78
3.86	-285.46	658.33	-115.71	-24.71	255.39	731.59
4.64	-258.80	701.27	-18.93	34.28	255.39	737.64
5.53	-286.30	609.05	60.29	203.49	255.39	744.45
6.42	-377.36	355.92	142.44	394.37	255.39	751.26
7.21	-512.58	-17.09	207.15	580.55	255.39	757.31
8.10	-781.12	-367.03	269.85	784.43	255.39	764.16

### Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.40	-503.98	-167.20	93.26	482.40	118.16	540.24
1.24	-402.51	-51.32	65.35	404.31	118.16	547.77
2.18	-345.70	255.47	34.00	265.53	118.16	556.22
2.93	-319.33	413.60	8.93	154.50	118.16	562.98
3.87	-310.18	493.69	-23.55	15.95	118.16	571.43
4.63	-321.93	463.73	-95.32	-12.50	118.16	578.19
5.57	-360.45	308.70	-234.10	-43.74	118.16	586.65
6.32	-410.33	90.64	-345.13	-68.73	118.16	593.41
7.26	-496.50	-106.83	-483.92	-99.98	118.16	601.86
8.10	-742.15	-202.30	-562.01	-127.80	118.16	609.39

**Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro**

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.45	-912.14	-368.05	255.40	755.13	242.47	716.74
1.43	-450.75	-152.57	184.08	575.37	226.53	690.70
2.42	-195.83	262.27	120.17	404.68	210.60	664.66
3.40	-32.94	575.52	63.69	243.07	194.67	638.63
4.38	40.00	734.34	14.65	90.56	178.73	612.59
5.37	45.20	747.65	-57.93	-12.11	162.80	586.55
6.35	2.22	624.40	-191.76	-60.23	146.87	560.52
7.33	-104.34	373.52	-317.01	-86.97	130.93	534.48
8.32	-253.59	9.83	-433.17	-106.28	112.55	508.44
9.30	-503.98	-167.20	-540.24	-118.16	93.26	482.40

**Inviluppo sollecitazioni piedritto destro**

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.45	-781.12	-367.03	-714.19	-255.40	273.68	796.34
1.43	-279.08	-76.31	-535.46	-184.08	257.75	770.31
2.42	-44.67	330.38	-366.41	-120.17	241.82	744.27
3.40	65.47	611.67	-206.97	-59.74	225.88	718.23
4.38	93.73	740.86	-56.87	3.57	209.95	692.20
5.37	64.40	726.95	26.04	88.84	194.02	666.16
6.35	-32.36	578.47	60.23	221.58	178.08	640.12
7.33	-215.47	303.46	86.97	346.35	162.15	614.08
8.32	-455.10	-89.10	106.28	463.44	146.22	588.05
9.30	-742.15	-202.30	118.16	562.69	127.80	562.01

Inviluppo pressioni terreno

**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	$\sigma_{\min}$ [kPa]	$\sigma_{\max}$ [kPa]
0.40	40	196
1.29	59	199
2.08	72	200
2.97	82	202
3.86	89	208
4.64	94	218
5.53	98	234
6.42	100	254
7.21	99	275
8.10	94	298

**Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.9000 m

X	$A_{fl}$	$A_{fs}$	CS
0.40	0.004524	0.004524	2.24
1.29	0.004524	0.004524	2.51
2.08	0.004524	0.004524	3.89
2.97	0.004524	0.004524	2.75
3.86	0.004524	0.004524	2.68
4.64	0.004524	0.004524	2.68
5.53	0.004524	0.004524	2.68



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	161 di 187

6.42	0.004524	0.004524	2.89
7.21	0.004524	0.004524	3.40
8.10	0.004524	0.004524	2.24

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.40	459.06	0.00	3672.50	0.000000
1.29	459.06	0.00	3672.50	0.000000
2.08	459.06	0.00	0.00	0.000000
2.97	459.06	0.00	0.00	0.000000
3.86	459.06	0.00	0.00	0.000000
4.64	459.06	0.00	0.00	0.000000
5.53	459.06	0.00	0.00	0.000000
6.42	459.06	0.00	0.00	0.000000
7.21	459.06	0.00	3672.50	0.000000
8.10	459.06	0.00	3672.50	0.000000

**Verifica sezioni traverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

X	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.40	0.003801	0.003801	1.60
1.24	0.003801	0.003801	3.71
2.18	0.003801	0.003801	2.99
2.93	0.003801	0.003801	2.61
3.87	0.003801	0.003801	2.64
4.63	0.003801	0.003801	2.66
5.57	0.003801	0.003801	2.88
6.32	0.003801	0.003801	4.00

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	162 di 187

7.26	0.003801	0.003801	2.04
8.10	0.003801	0.003801	1.70

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.40	382.87	0.00	3210.51	0.000000
1.24	384.74	0.00	3213.22	0.000000
2.18	386.84	0.00	0.00	0.000000
2.93	388.52	0.00	0.00	0.000000
3.87	390.62	0.00	0.00	0.000000
4.63	392.30	0.00	0.00	0.000000
5.57	394.40	0.00	0.00	0.000000
6.32	396.08	0.00	0.00	0.000000
7.26	398.18	0.00	3232.68	0.000000
8.10	400.05	0.00	3235.39	0.000000

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Y	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.45	0.004524	0.004524	1.60
1.43	0.004524	0.004524	2.33
2.42	0.004524	0.004524	2.75
3.40	0.004524	0.004524	1.90
4.38	0.004524	0.004524	1.83
5.37	0.004524	0.004524	1.82
6.35	0.004524	0.004524	1.81
7.33	0.004524	0.004524	2.34
8.32	0.004524	0.004524	4.85

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	163 di 187

9.30      0.004524      0.004524      1.58

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.45	477.89	0.00	0.00	0.000000
1.43	474.18	0.00	0.00	0.000000
2.42	470.47	0.00	0.00	0.000000
3.40	466.76	0.00	0.00	0.000000
4.38	463.05	0.00	0.00	0.000000
5.37	459.34	0.00	0.00	0.000000
6.35	455.63	0.00	0.00	0.000000
7.33	451.92	0.00	0.00	0.000000
8.32	448.21	0.00	0.00	0.000000
9.30	444.50	0.00	0.00	0.000000

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.8000 m

Y	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.45	0.004524	0.004524	1.96
1.43	0.004524	0.004524	3.13
2.42	0.004524	0.004524	2.58
3.40	0.004524	0.004524	1.90
4.38	0.004524	0.004524	1.88
5.37	0.004524	0.004524	1.86
6.35	0.004524	0.004524	1.91
7.33	0.004524	0.004524	2.64
8.32	0.004524	0.004524	2.90
9.30	0.004524	0.004524	1.77

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.45	489.23	0.00	0.00	0.000000
1.43	485.52	0.00	0.00	0.000000
2.42	481.81	0.00	0.00	0.000000
3.40	478.10	0.00	0.00	0.000000
4.38	474.39	0.00	0.00	0.000000
5.37	470.68	0.00	0.00	0.000000
6.35	466.97	0.00	0.00	0.000000
7.33	463.26	0.00	0.00	0.000000
8.32	459.55	0.00	0.00	0.000000
9.30	455.84	0.00	0.00	0.000000

### Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

#### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.9000 m

X	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.40	0.004524	0.004524	4480	133480	57860
1.29	0.004524	0.004524	2472	53370	32873
2.08	0.004524	0.004524	1194	13565	16570
2.97	0.004524	0.004524	2692	35445	65811
3.86	0.004524	0.004524	3635	47275	101246
4.64	0.004524	0.004524	3850	49980	109451
5.53	0.004524	0.004524	3360	43831	90844
6.42	0.004524	0.004524	2013	26884	41045

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	165 di 187

7.21	0.004524	0.004524	1130	15268	15588
8.10	0.004524	0.004524	3559	98382	46329

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.40	-697	0.000000
1.29	-547	0.000000
2.08	-415	0.000000
2.97	-265	0.000000
3.86	-112	0.000000
4.64	47	0.000000
5.53	201	0.000000
6.42	388	0.000000
7.21	570	0.000000
8.10	768	0.000000

**Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.40	0.003801	0.003801	3211	40154	103972
1.24	0.003801	0.003801	1330	17439	29216
2.18	0.003801	0.003801	1793	45945	23057
2.93	0.003801	0.003801	2881	86743	36378
3.87	0.003801	0.003801	3438	106944	43226
4.63	0.003801	0.003801	3247	98288	40968
5.57	0.003801	0.003801	2205	56665	28347
6.32	0.003801	0.003801	1699	22369	35920
7.26	0.003801	0.003801	2746	35273	72013

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	166 di 187

8.10	0.003801	0.003801	5285	66028	172361
------	----------	----------	------	-------	--------

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.40	529	0.000000
1.24	442	0.000000
2.18	291	0.000000
2.93	170	0.000000
3.87	-24	0.000000
4.63	-103	0.000000
5.57	-255	0.000000
6.32	-376	0.000000
7.26	-527	0.000000
8.10	-614	0.000000

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.8000 m

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.45	0.004524	0.004524	5569	71975	142018
1.43	0.004524	0.004524	3226	42824	57294
2.42	0.004524	0.004524	1497	20853	8065
3.40	0.004524	0.004524	1384	24301	18391
4.38	0.004524	0.004524	2060	49652	26662
5.37	0.004524	0.004524	2186	56438	28093
6.35	0.004524	0.004524	1840	46439	23701
7.33	0.004524	0.004524	1082	22087	14210
8.32	0.004524	0.004524	1898	25331	31158
9.30	0.004524	0.004524	3076	40103	73450

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.45	547	0.000000
1.43	411	0.000000
2.42	286	0.000000
3.40	173	0.000000
4.38	71	0.000000
5.37	-42	0.000000
6.35	-102	0.000000
7.33	-165	0.000000
8.32	-220	0.000000
9.30	-264	0.000000

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.8000 m

Y	$A_{fl}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fl}$	$\sigma_{fs}$
0.45	0.004524	0.004524	4482	58860	91920
1.43	0.004524	0.004524	2154	29565	23677
2.42	0.004524	0.004524	1091	11391	15011
3.40	0.004524	0.004524	2144	44091	28144
4.38	0.004524	0.004524	2512	59065	32595
5.37	0.004524	0.004524	2293	53604	29770
6.35	0.004524	0.004524	1544	29848	20375
7.33	0.004524	0.004524	1607	22144	13273
8.32	0.004524	0.004524	3180	41823	64002
9.30	0.004524	0.004524	4989	64072	129746

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	168 di 187

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.45	-515	0.000000
1.43	-373	0.000000
2.42	-242	0.000000
3.40	-121	0.000000
4.38	-24	0.000000
5.37	93	0.000000
6.35	175	0.000000
7.33	253	0.000000
8.32	321	0.000000
9.30	375	0.000000



## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>q<sub>u</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
<i>Q<sub>U</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN/m]
<i>Q<sub>Y</sub></i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN/m]
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub>	Q <sub>U</sub>	Q <sub>Y</sub>	FS
1	22.25	11.85	8	25.06	12.1	6.46	3133	41975.74	2538.84	16.53
2	16.14	7.3	3.61	17.7	7.31	2.54	1703	22814.28	1966.14	11.6
3	22.25	11.85	8	25.5	12.31	6.91	3285	44015.17	2364.66	18.61
4	16.14	7.3	3.61	18.04	7.45	2.79	1792	24016.54	1815.99	13.23
5	22.25	11.85	8	21.36	10.32	3.18	2149	28802.19	1842.13	15.64
6	22.25	11.85	8	8.46	4.09	2.57	524	7015.82	1244.99	5.64
7	16.14	7.3	3.61	14.14	5.84	0.55	1017	13622.15	1365.53	9.98
8	16.14	7.3	3.61	6.04	2.49	3.05	402	5392.67	1245.98	4.33
9	22.25	11.85	8	22.77	11	4.33	2520	33767	1842.13	18.33
10	22.25	11.85	8	7.33	3.54	4.01	461	6180.33	1148.89	5.38
11	16.14	7.3	3.61	15.37	6.35	1.1	1238	16595.23	1365.53	12.15
12	16.14	7.3	3.61	5.2	2.15	4.34	366	4909.75	1149.88	4.27
13	22.25	11.85	8	11.41	5.51	0.46	714	9572.91	1676.29	5.71
14	16.14	7.3	3.61	8.14	3.36	0.98	487	6521.7	1677.28	3.89
15	22.25	11.85	8	10.39	5.02	0.96	639	8564.26	1580.19	5.42
16	16.14	7.3	3.61	7.38	3.05	1.56	453	6069.46	1581.18	3.84

## Schema Strutturale

### Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [mq]	Inerzia [m <sup>4</sup> ]
Fondazione	0.900000	0.0607500000
Piedritto sinistro	0.800000	0.0426666667
Piedritto destro	0.800000	0.0426666667
Traverso	0.800000	0.0426666667

### *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 m
$(X_j, Y_j)$	coordinate nodo finale, espresse in m
$Dest$	appartenenza elemento

$N$	$N_i$	$N_j$	$X_i$	$Y_i$	$X_j$	$Y_j$	$Dest$
1	1	2	0.4000	0.4500	0.4800	0.4500	Fond
2	2	3	0.4800	0.4500	0.5600	0.4500	Fond
3	3	4	0.5600	0.4500	0.6400	0.4500	Fond
4	4	5	0.6400	0.4500	0.7200	0.4500	Fond
5	5	6	0.7200	0.4500	0.8000	0.4500	Fond
6	6	7	0.8000	0.4500	0.8986	0.4500	Fond
7	7	8	0.8986	0.4500	0.9971	0.4500	Fond
8	8	9	0.9971	0.4500	1.0957	0.4500	Fond
9	9	10	1.0957	0.4500	1.1943	0.4500	Fond
10	10	11	1.1943	0.4500	1.2929	0.4500	Fond
11	11	12	1.2929	0.4500	1.3914	0.4500	Fond
12	12	13	1.3914	0.4500	1.4900	0.4500	Fond

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	171 di 187

13	13	14	1.4900	0.4500	1.5886	0.4500	Fond
14	14	15	1.5886	0.4500	1.6871	0.4500	Fond
15	15	16	1.6871	0.4500	1.7857	0.4500	Fond
16	16	17	1.7857	0.4500	1.8843	0.4500	Fond
17	17	18	1.8843	0.4500	1.9829	0.4500	Fond
18	18	19	1.9829	0.4500	2.0814	0.4500	Fond
19	19	20	2.0814	0.4500	2.1800	0.4500	Fond
20	20	21	2.1800	0.4500	2.2786	0.4500	Fond
21	21	22	2.2786	0.4500	2.3771	0.4500	Fond
22	22	23	2.3771	0.4500	2.4757	0.4500	Fond
23	23	24	2.4757	0.4500	2.5743	0.4500	Fond
24	24	25	2.5743	0.4500	2.6729	0.4500	Fond
25	25	26	2.6729	0.4500	2.7714	0.4500	Fond
26	26	27	2.7714	0.4500	2.8700	0.4500	Fond
27	27	28	2.8700	0.4500	2.9686	0.4500	Fond
28	28	29	2.9686	0.4500	3.0671	0.4500	Fond
29	29	30	3.0671	0.4500	3.1657	0.4500	Fond
30	30	31	3.1657	0.4500	3.2643	0.4500	Fond
31	31	32	3.2643	0.4500	3.3629	0.4500	Fond
32	32	33	3.3629	0.4500	3.4614	0.4500	Fond
33	33	34	3.4614	0.4500	3.5600	0.4500	Fond
34	34	35	3.5600	0.4500	3.6586	0.4500	Fond
35	35	36	3.6586	0.4500	3.7571	0.4500	Fond
36	36	37	3.7571	0.4500	3.8557	0.4500	Fond
37	37	38	3.8557	0.4500	3.9543	0.4500	Fond
38	38	39	3.9543	0.4500	4.0529	0.4500	Fond
39	39	40	4.0529	0.4500	4.1514	0.4500	Fond
40	40	41	4.1514	0.4500	4.2500	0.4500	Fond
41	41	42	4.2500	0.4500	4.3486	0.4500	Fond
42	42	43	4.3486	0.4500	4.4471	0.4500	Fond
43	43	44	4.4471	0.4500	4.5457	0.4500	Fond
44	44	45	4.5457	0.4500	4.6443	0.4500	Fond
45	45	46	4.6443	0.4500	4.7429	0.4500	Fond

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	172 di 187

46	46	47	4.7429	0.4500	4.8414	0.4500	Fond
47	47	48	4.8414	0.4500	4.9400	0.4500	Fond
48	48	49	4.9400	0.4500	5.0386	0.4500	Fond
49	49	50	5.0386	0.4500	5.1371	0.4500	Fond
50	50	51	5.1371	0.4500	5.2357	0.4500	Fond
51	51	52	5.2357	0.4500	5.3343	0.4500	Fond
52	52	53	5.3343	0.4500	5.4329	0.4500	Fond
53	53	54	5.4329	0.4500	5.5314	0.4500	Fond
54	54	55	5.5314	0.4500	5.6300	0.4500	Fond
55	55	56	5.6300	0.4500	5.7286	0.4500	Fond
56	56	57	5.7286	0.4500	5.8271	0.4500	Fond
57	57	58	5.8271	0.4500	5.9257	0.4500	Fond
58	58	59	5.9257	0.4500	6.0243	0.4500	Fond
59	59	60	6.0243	0.4500	6.1229	0.4500	Fond
60	60	61	6.1229	0.4500	6.2214	0.4500	Fond
61	61	62	6.2214	0.4500	6.3200	0.4500	Fond
62	62	63	6.3200	0.4500	6.4186	0.4500	Fond
63	63	64	6.4186	0.4500	6.5171	0.4500	Fond
64	64	65	6.5171	0.4500	6.6157	0.4500	Fond
65	65	66	6.6157	0.4500	6.7143	0.4500	Fond
66	66	67	6.7143	0.4500	6.8129	0.4500	Fond
67	67	68	6.8129	0.4500	6.9114	0.4500	Fond
68	68	69	6.9114	0.4500	7.0100	0.4500	Fond
69	69	70	7.0100	0.4500	7.1086	0.4500	Fond
70	70	71	7.1086	0.4500	7.2071	0.4500	Fond
71	71	72	7.2071	0.4500	7.3057	0.4500	Fond
72	72	73	7.3057	0.4500	7.4043	0.4500	Fond
73	73	74	7.4043	0.4500	7.5029	0.4500	Fond
74	74	75	7.5029	0.4500	7.6014	0.4500	Fond
75	75	76	7.6014	0.4500	7.7000	0.4500	Fond
76	76	77	7.7000	0.4500	7.7800	0.4500	Fond
77	77	78	7.7800	0.4500	7.8600	0.4500	Fond
78	78	79	7.8600	0.4500	7.9400	0.4500	Fond

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	173 di 187

79	79	80	7.9400	0.4500	8.0200	0.4500	Fond
80	80	81	8.0200	0.4500	8.1000	0.4500	Fond
81	1	165	0.4000	0.4500	0.4000	0.5483	PiedL
82	165	166	0.4000	0.5483	0.4000	0.6467	PiedL
83	166	167	0.4000	0.6467	0.4000	0.7450	PiedL
84	167	168	0.4000	0.7450	0.4000	0.8433	PiedL
85	168	169	0.4000	0.8433	0.4000	0.9417	PiedL
86	169	170	0.4000	0.9417	0.4000	1.0400	PiedL
87	170	171	0.4000	1.0400	0.4000	1.1383	PiedL
88	171	172	0.4000	1.1383	0.4000	1.2367	PiedL
89	172	173	0.4000	1.2367	0.4000	1.3350	PiedL
90	173	174	0.4000	1.3350	0.4000	1.4333	PiedL
91	174	175	0.4000	1.4333	0.4000	1.5317	PiedL
92	175	176	0.4000	1.5317	0.4000	1.6300	PiedL
93	176	177	0.4000	1.6300	0.4000	1.7283	PiedL
94	177	178	0.4000	1.7283	0.4000	1.8267	PiedL
95	178	179	0.4000	1.8267	0.4000	1.9250	PiedL
96	179	180	0.4000	1.9250	0.4000	2.0233	PiedL
97	180	181	0.4000	2.0233	0.4000	2.1217	PiedL
98	181	182	0.4000	2.1217	0.4000	2.2200	PiedL
99	182	183	0.4000	2.2200	0.4000	2.3183	PiedL
100	183	184	0.4000	2.3183	0.4000	2.4167	PiedL
101	184	185	0.4000	2.4167	0.4000	2.5150	PiedL
102	185	186	0.4000	2.5150	0.4000	2.6133	PiedL
103	186	187	0.4000	2.6133	0.4000	2.7117	PiedL
104	187	188	0.4000	2.7117	0.4000	2.8100	PiedL
105	188	189	0.4000	2.8100	0.4000	2.9083	PiedL
106	189	190	0.4000	2.9083	0.4000	3.0067	PiedL
107	190	191	0.4000	3.0067	0.4000	3.1050	PiedL
108	191	192	0.4000	3.1050	0.4000	3.2033	PiedL
109	192	193	0.4000	3.2033	0.4000	3.3017	PiedL
110	193	194	0.4000	3.3017	0.4000	3.4000	PiedL
111	194	195	0.4000	3.4000	0.4000	3.4983	PiedL

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	174 di 187

112	195	196	0.4000	3.4983	0.4000	3.5967	PiedL
113	196	197	0.4000	3.5967	0.4000	3.6950	PiedL
114	197	198	0.4000	3.6950	0.4000	3.7933	PiedL
115	198	199	0.4000	3.7933	0.4000	3.8917	PiedL
116	199	200	0.4000	3.8917	0.4000	3.9900	PiedL
117	200	201	0.4000	3.9900	0.4000	4.0883	PiedL
118	201	202	0.4000	4.0883	0.4000	4.1867	PiedL
119	202	203	0.4000	4.1867	0.4000	4.2850	PiedL
120	203	204	0.4000	4.2850	0.4000	4.3833	PiedL
121	204	205	0.4000	4.3833	0.4000	4.4817	PiedL
122	205	206	0.4000	4.4817	0.4000	4.5800	PiedL
123	206	207	0.4000	4.5800	0.4000	4.6783	PiedL
124	207	208	0.4000	4.6783	0.4000	4.7767	PiedL
125	208	209	0.4000	4.7767	0.4000	4.8750	PiedL
126	209	210	0.4000	4.8750	0.4000	4.9733	PiedL
127	210	211	0.4000	4.9733	0.4000	5.0717	PiedL
128	211	212	0.4000	5.0717	0.4000	5.1700	PiedL
129	212	213	0.4000	5.1700	0.4000	5.2683	PiedL
130	213	214	0.4000	5.2683	0.4000	5.3667	PiedL
131	214	215	0.4000	5.3667	0.4000	5.4650	PiedL
132	215	216	0.4000	5.4650	0.4000	5.5633	PiedL
133	216	217	0.4000	5.5633	0.4000	5.6617	PiedL
134	217	218	0.4000	5.6617	0.4000	5.7600	PiedL
135	218	219	0.4000	5.7600	0.4000	5.8583	PiedL
136	219	220	0.4000	5.8583	0.4000	5.9567	PiedL
137	220	221	0.4000	5.9567	0.4000	6.0550	PiedL
138	221	222	0.4000	6.0550	0.4000	6.1533	PiedL
139	222	223	0.4000	6.1533	0.4000	6.2517	PiedL
140	223	224	0.4000	6.2517	0.4000	6.3500	PiedL
141	224	225	0.4000	6.3500	0.4000	6.4483	PiedL
142	225	226	0.4000	6.4483	0.4000	6.5467	PiedL
143	226	227	0.4000	6.5467	0.4000	6.6450	PiedL
144	227	228	0.4000	6.6450	0.4000	6.7433	PiedL

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	175 di 187

145	228	229	0.4000	6.7433	0.4000	6.8417	PiedL
146	229	230	0.4000	6.8417	0.4000	6.9400	PiedL
147	230	231	0.4000	6.9400	0.4000	7.0383	PiedL
148	231	232	0.4000	7.0383	0.4000	7.1367	PiedL
149	232	233	0.4000	7.1367	0.4000	7.2350	PiedL
150	233	234	0.4000	7.2350	0.4000	7.3333	PiedL
151	234	235	0.4000	7.3333	0.4000	7.4317	PiedL
152	235	236	0.4000	7.4317	0.4000	7.5300	PiedL
153	236	237	0.4000	7.5300	0.4000	7.6283	PiedL
154	237	238	0.4000	7.6283	0.4000	7.7267	PiedL
155	238	239	0.4000	7.7267	0.4000	7.8250	PiedL
156	239	240	0.4000	7.8250	0.4000	7.9233	PiedL
157	240	241	0.4000	7.9233	0.4000	8.0217	PiedL
158	241	242	0.4000	8.0217	0.4000	8.1200	PiedL
159	242	243	0.4000	8.1200	0.4000	8.2183	PiedL
160	243	244	0.4000	8.2183	0.4000	8.3167	PiedL
161	244	245	0.4000	8.3167	0.4000	8.4150	PiedL
162	245	246	0.4000	8.4150	0.4000	8.5133	PiedL
163	246	247	0.4000	8.5133	0.4000	8.6117	PiedL
164	247	248	0.4000	8.6117	0.4000	8.7100	PiedL
165	248	249	0.4000	8.7100	0.4000	8.8083	PiedL
166	249	250	0.4000	8.8083	0.4000	8.9067	PiedL
167	250	251	0.4000	8.9067	0.4000	9.0050	PiedL
168	251	252	0.4000	9.0050	0.4000	9.1033	PiedL
169	252	253	0.4000	9.1033	0.4000	9.2017	PiedL
170	253	521	0.4000	9.2017	0.4000	9.3000	PiedL
171	81	343	8.1000	0.4500	8.1000	0.5483	PiedR
172	343	344	8.1000	0.5483	8.1000	0.6467	PiedR
173	344	345	8.1000	0.6467	8.1000	0.7450	PiedR
174	345	346	8.1000	0.7450	8.1000	0.8433	PiedR
175	346	347	8.1000	0.8433	8.1000	0.9417	PiedR
176	347	348	8.1000	0.9417	8.1000	1.0400	PiedR
177	348	349	8.1000	1.0400	8.1000	1.1383	PiedR

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	176 di 187

178	349	350	8.1000	1.1383	8.1000	1.2367	PiedR
179	350	351	8.1000	1.2367	8.1000	1.3350	PiedR
180	351	352	8.1000	1.3350	8.1000	1.4333	PiedR
181	352	353	8.1000	1.4333	8.1000	1.5317	PiedR
182	353	354	8.1000	1.5317	8.1000	1.6300	PiedR
183	354	355	8.1000	1.6300	8.1000	1.7283	PiedR
184	355	356	8.1000	1.7283	8.1000	1.8267	PiedR
185	356	357	8.1000	1.8267	8.1000	1.9250	PiedR
186	357	358	8.1000	1.9250	8.1000	2.0233	PiedR
187	358	359	8.1000	2.0233	8.1000	2.1217	PiedR
188	359	360	8.1000	2.1217	8.1000	2.2200	PiedR
189	360	361	8.1000	2.2200	8.1000	2.3183	PiedR
190	361	362	8.1000	2.3183	8.1000	2.4167	PiedR
191	362	363	8.1000	2.4167	8.1000	2.5150	PiedR
192	363	364	8.1000	2.5150	8.1000	2.6133	PiedR
193	364	365	8.1000	2.6133	8.1000	2.7117	PiedR
194	365	366	8.1000	2.7117	8.1000	2.8100	PiedR
195	366	367	8.1000	2.8100	8.1000	2.9083	PiedR
196	367	368	8.1000	2.9083	8.1000	3.0067	PiedR
197	368	369	8.1000	3.0067	8.1000	3.1050	PiedR
198	369	370	8.1000	3.1050	8.1000	3.2033	PiedR
199	370	371	8.1000	3.2033	8.1000	3.3017	PiedR
200	371	372	8.1000	3.3017	8.1000	3.4000	PiedR
201	372	373	8.1000	3.4000	8.1000	3.4983	PiedR
202	373	374	8.1000	3.4983	8.1000	3.5967	PiedR
203	374	375	8.1000	3.5967	8.1000	3.6950	PiedR
204	375	376	8.1000	3.6950	8.1000	3.7933	PiedR
205	376	377	8.1000	3.7933	8.1000	3.8917	PiedR
206	377	378	8.1000	3.8917	8.1000	3.9900	PiedR
207	378	379	8.1000	3.9900	8.1000	4.0883	PiedR
208	379	380	8.1000	4.0883	8.1000	4.1867	PiedR
209	380	381	8.1000	4.1867	8.1000	4.2850	PiedR
210	381	382	8.1000	4.2850	8.1000	4.3833	PiedR



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	177 di 187

211	382	383	8.1000	4.3833	8.1000	4.4817	PiedR
212	383	384	8.1000	4.4817	8.1000	4.5800	PiedR
213	384	385	8.1000	4.5800	8.1000	4.6783	PiedR
214	385	386	8.1000	4.6783	8.1000	4.7767	PiedR
215	386	387	8.1000	4.7767	8.1000	4.8750	PiedR
216	387	388	8.1000	4.8750	8.1000	4.9733	PiedR
217	388	389	8.1000	4.9733	8.1000	5.0717	PiedR
218	389	390	8.1000	5.0717	8.1000	5.1700	PiedR
219	390	391	8.1000	5.1700	8.1000	5.2683	PiedR
220	391	392	8.1000	5.2683	8.1000	5.3667	PiedR
221	392	393	8.1000	5.3667	8.1000	5.4650	PiedR
222	393	394	8.1000	5.4650	8.1000	5.5633	PiedR
223	394	395	8.1000	5.5633	8.1000	5.6617	PiedR
224	395	396	8.1000	5.6617	8.1000	5.7600	PiedR
225	396	397	8.1000	5.7600	8.1000	5.8583	PiedR
226	397	398	8.1000	5.8583	8.1000	5.9567	PiedR
227	398	399	8.1000	5.9567	8.1000	6.0550	PiedR
228	399	400	8.1000	6.0550	8.1000	6.1533	PiedR
229	400	401	8.1000	6.1533	8.1000	6.2517	PiedR
230	401	402	8.1000	6.2517	8.1000	6.3500	PiedR
231	402	403	8.1000	6.3500	8.1000	6.4483	PiedR
232	403	404	8.1000	6.4483	8.1000	6.5467	PiedR
233	404	405	8.1000	6.5467	8.1000	6.6450	PiedR
234	405	406	8.1000	6.6450	8.1000	6.7433	PiedR
235	406	407	8.1000	6.7433	8.1000	6.8417	PiedR
236	407	408	8.1000	6.8417	8.1000	6.9400	PiedR
237	408	409	8.1000	6.9400	8.1000	7.0383	PiedR
238	409	410	8.1000	7.0383	8.1000	7.1367	PiedR
239	410	411	8.1000	7.1367	8.1000	7.2350	PiedR
240	411	412	8.1000	7.2350	8.1000	7.3333	PiedR
241	412	413	8.1000	7.3333	8.1000	7.4317	PiedR
242	413	414	8.1000	7.4317	8.1000	7.5300	PiedR
243	414	415	8.1000	7.5300	8.1000	7.6283	PiedR

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	178 di 187

244	415	416	8.1000	7.6283	8.1000	7.7267	PiedR
245	416	417	8.1000	7.7267	8.1000	7.8250	PiedR
246	417	418	8.1000	7.8250	8.1000	7.9233	PiedR
247	418	419	8.1000	7.9233	8.1000	8.0217	PiedR
248	419	420	8.1000	8.0217	8.1000	8.1200	PiedR
249	420	421	8.1000	8.1200	8.1000	8.2183	PiedR
250	421	422	8.1000	8.2183	8.1000	8.3167	PiedR
251	422	423	8.1000	8.3167	8.1000	8.4150	PiedR
252	423	424	8.1000	8.4150	8.1000	8.5133	PiedR
253	424	425	8.1000	8.5133	8.1000	8.6117	PiedR
254	425	426	8.1000	8.6117	8.1000	8.7100	PiedR
255	426	427	8.1000	8.7100	8.1000	8.8083	PiedR
256	427	428	8.1000	8.8083	8.1000	8.9067	PiedR
257	428	429	8.1000	8.9067	8.1000	9.0050	PiedR
258	429	430	8.1000	9.0050	8.1000	9.1033	PiedR
259	430	431	8.1000	9.1033	8.1000	9.2017	PiedR
260	431	565	8.1000	9.2017	8.1000	9.3000	PiedR
261	521	522	0.4000	9.3000	0.5333	9.3000	Trav
262	522	523	0.5333	9.3000	0.6667	9.3000	Trav
263	523	524	0.6667	9.3000	0.8000	9.3000	Trav
264	524	525	0.8000	9.3000	0.9250	9.3000	Trav
265	525	526	0.9250	9.3000	1.0500	9.3000	Trav
266	526	527	1.0500	9.3000	1.2382	9.3000	Trav
267	527	528	1.2382	9.3000	1.4265	9.3000	Trav
268	528	529	1.4265	9.3000	1.6147	9.3000	Trav
269	529	530	1.6147	9.3000	1.8029	9.3000	Trav
270	530	531	1.8029	9.3000	1.9912	9.3000	Trav
271	531	532	1.9912	9.3000	2.1794	9.3000	Trav
272	532	533	2.1794	9.3000	2.3676	9.3000	Trav
273	533	534	2.3676	9.3000	2.5559	9.3000	Trav
274	534	535	2.5559	9.3000	2.7441	9.3000	Trav
275	535	536	2.7441	9.3000	2.9324	9.3000	Trav
276	536	537	2.9324	9.3000	3.1206	9.3000	Trav

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	179 di 187

277	537	538	3.1206	9.3000	3.3088	9.3000	Trav
278	538	539	3.3088	9.3000	3.4971	9.3000	Trav
279	539	540	3.4971	9.3000	3.6853	9.3000	Trav
280	540	541	3.6853	9.3000	3.8735	9.3000	Trav
281	541	542	3.8735	9.3000	4.0618	9.3000	Trav
282	542	543	4.0618	9.3000	4.2500	9.3000	Trav
283	543	544	4.2500	9.3000	4.4382	9.3000	Trav
284	544	545	4.4382	9.3000	4.6265	9.3000	Trav
285	545	546	4.6265	9.3000	4.8147	9.3000	Trav
286	546	547	4.8147	9.3000	5.0029	9.3000	Trav
287	547	548	5.0029	9.3000	5.1912	9.3000	Trav
288	548	549	5.1912	9.3000	5.3794	9.3000	Trav
289	549	550	5.3794	9.3000	5.5676	9.3000	Trav
290	550	551	5.5676	9.3000	5.7559	9.3000	Trav
291	551	552	5.7559	9.3000	5.9441	9.3000	Trav
292	552	553	5.9441	9.3000	6.1324	9.3000	Trav
293	553	554	6.1324	9.3000	6.3206	9.3000	Trav
294	554	555	6.3206	9.3000	6.5088	9.3000	Trav
295	555	556	6.5088	9.3000	6.6971	9.3000	Trav
296	556	557	6.6971	9.3000	6.8853	9.3000	Trav
297	557	558	6.8853	9.3000	7.0735	9.3000	Trav
298	558	559	7.0735	9.3000	7.2618	9.3000	Trav
299	559	560	7.2618	9.3000	7.4500	9.3000	Trav
300	560	561	7.4500	9.3000	7.5750	9.3000	Trav
301	561	562	7.5750	9.3000	7.7000	9.3000	Trav
302	562	563	7.7000	9.3000	7.8333	9.3000	Trav
303	563	564	7.8333	9.3000	7.9667	9.3000	Trav
304	564	565	7.9667	9.3000	8.1000	9.3000	Trav
305	1	82	0.4000	0.4500	0.4000	-0.5500	MollaF
306	2	83	0.4800	0.4500	0.4800	-0.5500	MollaF
307	3	84	0.5600	0.4500	0.5600	-0.5500	MollaF
308	4	85	0.6400	0.4500	0.6400	-0.5500	MollaF
309	5	86	0.7200	0.4500	0.7200	-0.5500	MollaF

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	180 di 187

310	6	87	0.8000	0.4500	0.8000	-0.5500	MollaF
311	7	88	0.8986	0.4500	0.8986	-0.5500	MollaF
312	8	89	0.9971	0.4500	0.9971	-0.5500	MollaF
313	9	90	1.0957	0.4500	1.0957	-0.5500	MollaF
314	10	91	1.1943	0.4500	1.1943	-0.5500	MollaF
315	11	92	1.2929	0.4500	1.2929	-0.5500	MollaF
316	12	93	1.3914	0.4500	1.3914	-0.5500	MollaF
317	13	94	1.4900	0.4500	1.4900	-0.5500	MollaF
318	14	95	1.5886	0.4500	1.5886	-0.5500	MollaF
319	15	96	1.6871	0.4500	1.6871	-0.5500	MollaF
320	16	97	1.7857	0.4500	1.7857	-0.5500	MollaF
321	17	98	1.8843	0.4500	1.8843	-0.5500	MollaF
322	18	99	1.9829	0.4500	1.9829	-0.5500	MollaF
323	19	100	2.0814	0.4500	2.0814	-0.5500	MollaF
324	20	101	2.1800	0.4500	2.1800	-0.5500	MollaF
325	21	102	2.2786	0.4500	2.2786	-0.5500	MollaF
326	22	103	2.3771	0.4500	2.3771	-0.5500	MollaF
327	23	104	2.4757	0.4500	2.4757	-0.5500	MollaF
328	24	105	2.5743	0.4500	2.5743	-0.5500	MollaF
329	25	106	2.6729	0.4500	2.6729	-0.5500	MollaF
330	26	107	2.7714	0.4500	2.7714	-0.5500	MollaF
331	27	108	2.8700	0.4500	2.8700	-0.5500	MollaF
332	28	109	2.9686	0.4500	2.9686	-0.5500	MollaF
333	29	110	3.0671	0.4500	3.0671	-0.5500	MollaF
334	30	111	3.1657	0.4500	3.1657	-0.5500	MollaF
335	31	112	3.2643	0.4500	3.2643	-0.5500	MollaF
336	32	113	3.3629	0.4500	3.3629	-0.5500	MollaF
337	33	114	3.4614	0.4500	3.4614	-0.5500	MollaF
338	34	115	3.5600	0.4500	3.5600	-0.5500	MollaF
339	35	116	3.6586	0.4500	3.6586	-0.5500	MollaF
340	36	117	3.7571	0.4500	3.7571	-0.5500	MollaF
341	37	118	3.8557	0.4500	3.8557	-0.5500	MollaF
342	38	119	3.9543	0.4500	3.9543	-0.5500	MollaF

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	181 di 187

343	39	120	4.0529	0.4500	4.0529	-0.5500	MollaF
344	40	121	4.1514	0.4500	4.1514	-0.5500	MollaF
345	41	122	4.2500	0.4500	4.2500	-0.5500	MollaF
346	42	123	4.3486	0.4500	4.3486	-0.5500	MollaF
347	43	124	4.4471	0.4500	4.4471	-0.5500	MollaF
348	44	125	4.5457	0.4500	4.5457	-0.5500	MollaF
349	45	126	4.6443	0.4500	4.6443	-0.5500	MollaF
350	46	127	4.7429	0.4500	4.7429	-0.5500	MollaF
351	47	128	4.8414	0.4500	4.8414	-0.5500	MollaF
352	48	129	4.9400	0.4500	4.9400	-0.5500	MollaF
353	49	130	5.0386	0.4500	5.0386	-0.5500	MollaF
354	50	131	5.1371	0.4500	5.1371	-0.5500	MollaF
355	51	132	5.2357	0.4500	5.2357	-0.5500	MollaF
356	52	133	5.3343	0.4500	5.3343	-0.5500	MollaF
357	53	134	5.4329	0.4500	5.4329	-0.5500	MollaF
358	54	135	5.5314	0.4500	5.5314	-0.5500	MollaF
359	55	136	5.6300	0.4500	5.6300	-0.5500	MollaF
360	56	137	5.7286	0.4500	5.7286	-0.5500	MollaF
361	57	138	5.8271	0.4500	5.8271	-0.5500	MollaF
362	58	139	5.9257	0.4500	5.9257	-0.5500	MollaF
363	59	140	6.0243	0.4500	6.0243	-0.5500	MollaF
364	60	141	6.1229	0.4500	6.1229	-0.5500	MollaF
365	61	142	6.2214	0.4500	6.2214	-0.5500	MollaF
366	62	143	6.3200	0.4500	6.3200	-0.5500	MollaF
367	63	144	6.4186	0.4500	6.4186	-0.5500	MollaF
368	64	145	6.5171	0.4500	6.5171	-0.5500	MollaF
369	65	146	6.6157	0.4500	6.6157	-0.5500	MollaF
370	66	147	6.7143	0.4500	6.7143	-0.5500	MollaF
371	67	148	6.8129	0.4500	6.8129	-0.5500	MollaF
372	68	149	6.9114	0.4500	6.9114	-0.5500	MollaF
373	69	150	7.0100	0.4500	7.0100	-0.5500	MollaF
374	70	151	7.1086	0.4500	7.1086	-0.5500	MollaF
375	71	152	7.2071	0.4500	7.2071	-0.5500	MollaF

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	182 di 187

376	72	153	7.3057	0.4500	7.3057	-0.5500	MollaF
377	73	154	7.4043	0.4500	7.4043	-0.5500	MollaF
378	74	155	7.5029	0.4500	7.5029	-0.5500	MollaF
379	75	156	7.6014	0.4500	7.6014	-0.5500	MollaF
380	76	157	7.7000	0.4500	7.7000	-0.5500	MollaF
381	77	158	7.7800	0.4500	7.7800	-0.5500	MollaF
382	78	159	7.8600	0.4500	7.8600	-0.5500	MollaF
383	79	160	7.9400	0.4500	7.9400	-0.5500	MollaF
384	80	161	8.0200	0.4500	8.0200	-0.5500	MollaF
385	81	162	8.1000	0.4500	8.1000	-0.5500	MollaF
386	1	163	0.4000	0.4500	-0.6000	0.4500	MollaPL
387	165	254	0.4000	0.5483	-0.6000	0.5483	MollaPL
388	166	255	0.4000	0.6467	-0.6000	0.6467	MollaPL
389	167	256	0.4000	0.7450	-0.6000	0.7450	MollaPL
390	168	257	0.4000	0.8433	-0.6000	0.8433	MollaPL
391	169	258	0.4000	0.9417	-0.6000	0.9417	MollaPL
392	170	259	0.4000	1.0400	-0.6000	1.0400	MollaPL
393	171	260	0.4000	1.1383	-0.6000	1.1383	MollaPL
394	172	261	0.4000	1.2367	-0.6000	1.2367	MollaPL
395	173	262	0.4000	1.3350	-0.6000	1.3350	MollaPL
396	174	263	0.4000	1.4333	-0.6000	1.4333	MollaPL
397	175	264	0.4000	1.5317	-0.6000	1.5317	MollaPL
398	176	265	0.4000	1.6300	-0.6000	1.6300	MollaPL
399	177	266	0.4000	1.7283	-0.6000	1.7283	MollaPL
400	178	267	0.4000	1.8267	-0.6000	1.8267	MollaPL
401	179	268	0.4000	1.9250	-0.6000	1.9250	MollaPL
402	180	269	0.4000	2.0233	-0.6000	2.0233	MollaPL
403	181	270	0.4000	2.1217	-0.6000	2.1217	MollaPL
404	182	271	0.4000	2.2200	-0.6000	2.2200	MollaPL
405	183	272	0.4000	2.3183	-0.6000	2.3183	MollaPL
406	184	273	0.4000	2.4167	-0.6000	2.4167	MollaPL
407	185	274	0.4000	2.5150	-0.6000	2.5150	MollaPL
408	186	275	0.4000	2.6133	-0.6000	2.6133	MollaPL

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	183 di 187

409	187	276	0.4000	2.7117	-0.6000	2.7117	MollaPL
410	188	277	0.4000	2.8100	-0.6000	2.8100	MollaPL
411	189	278	0.4000	2.9083	-0.6000	2.9083	MollaPL
412	190	279	0.4000	3.0067	-0.6000	3.0067	MollaPL
413	191	280	0.4000	3.1050	-0.6000	3.1050	MollaPL
414	192	281	0.4000	3.2033	-0.6000	3.2033	MollaPL
415	193	282	0.4000	3.3017	-0.6000	3.3017	MollaPL
416	194	283	0.4000	3.4000	-0.6000	3.4000	MollaPL
417	195	284	0.4000	3.4983	-0.6000	3.4983	MollaPL
418	196	285	0.4000	3.5967	-0.6000	3.5967	MollaPL
419	197	286	0.4000	3.6950	-0.6000	3.6950	MollaPL
420	198	287	0.4000	3.7933	-0.6000	3.7933	MollaPL
421	199	288	0.4000	3.8917	-0.6000	3.8917	MollaPL
422	200	289	0.4000	3.9900	-0.6000	3.9900	MollaPL
423	201	290	0.4000	4.0883	-0.6000	4.0883	MollaPL
424	202	291	0.4000	4.1867	-0.6000	4.1867	MollaPL
425	203	292	0.4000	4.2850	-0.6000	4.2850	MollaPL
426	204	293	0.4000	4.3833	-0.6000	4.3833	MollaPL
427	205	294	0.4000	4.4817	-0.6000	4.4817	MollaPL
428	206	295	0.4000	4.5800	-0.6000	4.5800	MollaPL
429	207	296	0.4000	4.6783	-0.6000	4.6783	MollaPL
430	208	297	0.4000	4.7767	-0.6000	4.7767	MollaPL
431	209	298	0.4000	4.8750	-0.6000	4.8750	MollaPL
432	210	299	0.4000	4.9733	-0.6000	4.9733	MollaPL
433	211	300	0.4000	5.0717	-0.6000	5.0717	MollaPL
434	212	301	0.4000	5.1700	-0.6000	5.1700	MollaPL
435	213	302	0.4000	5.2683	-0.6000	5.2683	MollaPL
436	214	303	0.4000	5.3667	-0.6000	5.3667	MollaPL
437	215	304	0.4000	5.4650	-0.6000	5.4650	MollaPL
438	216	305	0.4000	5.5633	-0.6000	5.5633	MollaPL
439	217	306	0.4000	5.6617	-0.6000	5.6617	MollaPL
440	218	307	0.4000	5.7600	-0.6000	5.7600	MollaPL
441	219	308	0.4000	5.8583	-0.6000	5.8583	MollaPL

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	184 di 187

442	220	309	0.4000	5.9567	-0.6000	5.9567	MollaPL
443	221	310	0.4000	6.0550	-0.6000	6.0550	MollaPL
444	222	311	0.4000	6.1533	-0.6000	6.1533	MollaPL
445	223	312	0.4000	6.2517	-0.6000	6.2517	MollaPL
446	224	313	0.4000	6.3500	-0.6000	6.3500	MollaPL
447	225	314	0.4000	6.4483	-0.6000	6.4483	MollaPL
448	226	315	0.4000	6.5467	-0.6000	6.5467	MollaPL
449	227	316	0.4000	6.6450	-0.6000	6.6450	MollaPL
450	228	317	0.4000	6.7433	-0.6000	6.7433	MollaPL
451	229	318	0.4000	6.8417	-0.6000	6.8417	MollaPL
452	230	319	0.4000	6.9400	-0.6000	6.9400	MollaPL
453	231	320	0.4000	7.0383	-0.6000	7.0383	MollaPL
454	232	321	0.4000	7.1367	-0.6000	7.1367	MollaPL
455	233	322	0.4000	7.2350	-0.6000	7.2350	MollaPL
456	234	323	0.4000	7.3333	-0.6000	7.3333	MollaPL
457	235	324	0.4000	7.4317	-0.6000	7.4317	MollaPL
458	236	325	0.4000	7.5300	-0.6000	7.5300	MollaPL
459	237	326	0.4000	7.6283	-0.6000	7.6283	MollaPL
460	238	327	0.4000	7.7267	-0.6000	7.7267	MollaPL
461	239	328	0.4000	7.8250	-0.6000	7.8250	MollaPL
462	240	329	0.4000	7.9233	-0.6000	7.9233	MollaPL
463	241	330	0.4000	8.0217	-0.6000	8.0217	MollaPL
464	242	331	0.4000	8.1200	-0.6000	8.1200	MollaPL
465	243	332	0.4000	8.2183	-0.6000	8.2183	MollaPL
466	244	333	0.4000	8.3167	-0.6000	8.3167	MollaPL
467	245	334	0.4000	8.4150	-0.6000	8.4150	MollaPL
468	246	335	0.4000	8.5133	-0.6000	8.5133	MollaPL
469	247	336	0.4000	8.6117	-0.6000	8.6117	MollaPL
470	248	337	0.4000	8.7100	-0.6000	8.7100	MollaPL
471	249	338	0.4000	8.8083	-0.6000	8.8083	MollaPL
472	250	339	0.4000	8.9067	-0.6000	8.9067	MollaPL
473	251	340	0.4000	9.0050	-0.6000	9.0050	MollaPL
474	252	341	0.4000	9.1033	-0.6000	9.1033	MollaPL



SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	185 di 187

475	253	342	0.4000	9.2017	-0.6000	9.2017	MollaPL
476	521	566	0.4000	9.3000	-0.6000	9.3000	MollaPL
477	81	164	8.1000	0.4500	9.1000	0.4500	MollaPR
478	343	432	8.1000	0.5483	9.1000	0.5483	MollaPR
479	344	433	8.1000	0.6467	9.1000	0.6467	MollaPR
480	345	434	8.1000	0.7450	9.1000	0.7450	MollaPR
481	346	435	8.1000	0.8433	9.1000	0.8433	MollaPR
482	347	436	8.1000	0.9417	9.1000	0.9417	MollaPR
483	348	437	8.1000	1.0400	9.1000	1.0400	MollaPR
484	349	438	8.1000	1.1383	9.1000	1.1383	MollaPR
485	350	439	8.1000	1.2367	9.1000	1.2367	MollaPR
486	351	440	8.1000	1.3350	9.1000	1.3350	MollaPR
487	352	441	8.1000	1.4333	9.1000	1.4333	MollaPR
488	353	442	8.1000	1.5317	9.1000	1.5317	MollaPR
489	354	443	8.1000	1.6300	9.1000	1.6300	MollaPR
490	355	444	8.1000	1.7283	9.1000	1.7283	MollaPR
491	356	445	8.1000	1.8267	9.1000	1.8267	MollaPR
492	357	446	8.1000	1.9250	9.1000	1.9250	MollaPR
493	358	447	8.1000	2.0233	9.1000	2.0233	MollaPR
494	359	448	8.1000	2.1217	9.1000	2.1217	MollaPR
495	360	449	8.1000	2.2200	9.1000	2.2200	MollaPR
496	361	450	8.1000	2.3183	9.1000	2.3183	MollaPR
497	362	451	8.1000	2.4167	9.1000	2.4167	MollaPR
498	363	452	8.1000	2.5150	9.1000	2.5150	MollaPR
499	364	453	8.1000	2.6133	9.1000	2.6133	MollaPR
500	365	454	8.1000	2.7117	9.1000	2.7117	MollaPR
501	366	455	8.1000	2.8100	9.1000	2.8100	MollaPR
502	367	456	8.1000	2.9083	9.1000	2.9083	MollaPR
503	368	457	8.1000	3.0067	9.1000	3.0067	MollaPR
504	369	458	8.1000	3.1050	9.1000	3.1050	MollaPR
505	370	459	8.1000	3.2033	9.1000	3.2033	MollaPR
506	371	460	8.1000	3.3017	9.1000	3.3017	MollaPR
507	372	461	8.1000	3.4000	9.1000	3.4000	MollaPR

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	186 di 187

508	373	462	8.1000	3.4983	9.1000	3.4983	MollaPR
509	374	463	8.1000	3.5967	9.1000	3.5967	MollaPR
510	375	464	8.1000	3.6950	9.1000	3.6950	MollaPR
511	376	465	8.1000	3.7933	9.1000	3.7933	MollaPR
512	377	466	8.1000	3.8917	9.1000	3.8917	MollaPR
513	378	467	8.1000	3.9900	9.1000	3.9900	MollaPR
514	379	468	8.1000	4.0883	9.1000	4.0883	MollaPR
515	380	469	8.1000	4.1867	9.1000	4.1867	MollaPR
516	381	470	8.1000	4.2850	9.1000	4.2850	MollaPR
517	382	471	8.1000	4.3833	9.1000	4.3833	MollaPR
518	383	472	8.1000	4.4817	9.1000	4.4817	MollaPR
519	384	473	8.1000	4.5800	9.1000	4.5800	MollaPR
520	385	474	8.1000	4.6783	9.1000	4.6783	MollaPR
521	386	475	8.1000	4.7767	9.1000	4.7767	MollaPR
522	387	476	8.1000	4.8750	9.1000	4.8750	MollaPR
523	388	477	8.1000	4.9733	9.1000	4.9733	MollaPR
524	389	478	8.1000	5.0717	9.1000	5.0717	MollaPR
525	390	479	8.1000	5.1700	9.1000	5.1700	MollaPR
526	391	480	8.1000	5.2683	9.1000	5.2683	MollaPR
527	392	481	8.1000	5.3667	9.1000	5.3667	MollaPR
528	393	482	8.1000	5.4650	9.1000	5.4650	MollaPR
529	394	483	8.1000	5.5633	9.1000	5.5633	MollaPR
530	395	484	8.1000	5.6617	9.1000	5.6617	MollaPR
531	396	485	8.1000	5.7600	9.1000	5.7600	MollaPR
532	397	486	8.1000	5.8583	9.1000	5.8583	MollaPR
533	398	487	8.1000	5.9567	9.1000	5.9567	MollaPR
534	399	488	8.1000	6.0550	9.1000	6.0550	MollaPR
535	400	489	8.1000	6.1533	9.1000	6.1533	MollaPR
536	401	490	8.1000	6.2517	9.1000	6.2517	MollaPR
537	402	491	8.1000	6.3500	9.1000	6.3500	MollaPR
538	403	492	8.1000	6.4483	9.1000	6.4483	MollaPR
539	404	493	8.1000	6.5467	9.1000	6.5467	MollaPR
540	405	494	8.1000	6.6450	9.1000	6.6450	MollaPR

SL02 - Sottovia Scatolare 9.35x8.05 - Prog.  
17+770.54 – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	CL	SL020 0001	A	187 di 187

541	406	495	8.1000	6.7433	9.1000	6.7433	MollaPR
542	407	496	8.1000	6.8417	9.1000	6.8417	MollaPR
543	408	497	8.1000	6.9400	9.1000	6.9400	MollaPR
544	409	498	8.1000	7.0383	9.1000	7.0383	MollaPR
545	410	499	8.1000	7.1367	9.1000	7.1367	MollaPR
546	411	500	8.1000	7.2350	9.1000	7.2350	MollaPR
547	412	501	8.1000	7.3333	9.1000	7.3333	MollaPR
548	413	502	8.1000	7.4317	9.1000	7.4317	MollaPR
549	414	503	8.1000	7.5300	9.1000	7.5300	MollaPR
550	415	504	8.1000	7.6283	9.1000	7.6283	MollaPR
551	416	505	8.1000	7.7267	9.1000	7.7267	MollaPR
552	417	506	8.1000	7.8250	9.1000	7.8250	MollaPR
553	418	507	8.1000	7.9233	9.1000	7.9233	MollaPR
554	419	508	8.1000	8.0217	9.1000	8.0217	MollaPR
555	420	509	8.1000	8.1200	9.1000	8.1200	MollaPR
556	421	510	8.1000	8.2183	9.1000	8.2183	MollaPR
557	422	511	8.1000	8.3167	9.1000	8.3167	MollaPR
558	423	512	8.1000	8.4150	9.1000	8.4150	MollaPR
559	424	513	8.1000	8.5133	9.1000	8.5133	MollaPR
560	425	514	8.1000	8.6117	9.1000	8.6117	MollaPR
561	426	515	8.1000	8.7100	9.1000	8.7100	MollaPR
562	427	516	8.1000	8.8083	9.1000	8.8083	MollaPR
563	428	517	8.1000	8.9067	9.1000	8.9067	MollaPR
564	429	518	8.1000	9.0050	9.1000	9.0050	MollaPR
565	430	519	8.1000	9.1033	9.1000	9.1033	MollaPR
566	431	520	8.1000	9.2017	9.1000	9.2017	MollaPR
567	565	567	8.1000	9.3000	9.1000	9.3000	MollaPR