

ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA SOTTOPASSO TRONCO 09

Relazione di calcolo Sottovia

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 0 5 7 S I 2 0 3 S T 1 7 Z C L 0 0 1 B

Scala:

| | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---|------------|------------|-----------|-------------|--|
| F | | | | | | | |
| E | | | | | | | |
| D | | | | | | | |
| C | | | | | | | |
| B | Ottobre 2011 | Rif. Istruttoria prot. CDG-0141142-P del 19/10/11 | V.F.STOPPA | R.CAOCCHI | M. LITI | P. PAGLINI | |
| A | Luglio 2011 | EMISSIONE | V.F.STOPPA | R.CAOCCHI | M. LITI | P. PAGLINI | |
| REV. | DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO | AUTORIZZATO | |
| Responsabile del procedimento: | | Ing. MAURIZIO ARAMINI | | | | | |

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:



Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



**S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"
AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO
ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001
Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE D'ARTE MINORI
SOTTOPASSO TRONCO 9
RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOVIA

INDICE

| | |
|---|-----------|
| INDICE..... | 2 |
| 1. DESCRIZIONE DELLE OPERE..... | 3 |
| 1.1. LE OPERE PROGETTATE..... | 3 |
| 1.2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO | 3 |
| 1.3. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI DEI MATERIALI | 3 |
| 1.3.1. CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE..... | 4 |
| 1.3.2. COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE | 7 |
| 1.3.3. CARATTERISTICHE DEI COSTITUENTI IL CALCESTRUZZO..... | 8 |
| 1.3.4. CARATTERISTICHE DELLE MISCELE | 8 |
| 1.4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI | 9 |
| 1.4.1. TERRENO DI RICOPRIMENTO | 9 |
| 1.4.2. RILEVATO STRADALE | 9 |
| 1.4.3. TERRENI DI FONDAZIONE..... | 9 |
| 2. SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO..... | 10 |
| 2.1. ANALISI DEI CARICHI | 10 |
| 2.1.1. PESO PROPRIO STRUTTURA (G1) E CARICHI PERMANENTI (G2)..... | 10 |
| 2.1.2. AZIONI ANTROPICHE | 10 |
| 2.1.3. DATI SISMICI | 12 |
| 2.2. COMBINAZIONI DI CARICO | 13 |
| 2.3. CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE SCAT | 15 |
| 2.3.1. SCHEMATIZZAZIONE DI CALCOLO..... | 15 |
| 2.3.2. VERIFICHE..... | 16 |
| 3. ESAME DEI RISULTATI..... | 17 |

| | | |
|--|---|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – SOTTOPASSO TRONCO 9 | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | Relazione di calcolo sottovia | Pagina 2 di 52 |

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Nel seguito si tratterà delle strutture in calcestruzzo armato relative alla realizzazione del sottovia ubicato al tronco 9.

Nella relazione si descrivono i problemi di carattere strutturale che sono stati affrontati nel corso della progettazione e per essi vengono espone le modalità di soluzione e le procedure di calcolo adottate per la determinazione delle dimensioni delle strutture principali.

La relazione si completa mediante una serie di elaborati che consistono in tabelle schematiche riportanti le caratteristiche della sollecitazione utilizzate alla base della verifica degli elementi strutturali costituenti il manufatto, nonché le verifiche di resistenza dei materiali, eseguite nelle sezioni più significative e maggiormente sollecitate dei manufatti.

1.1. LE OPERE PROGETTATE

L'opera sarà realizzata mediante una piastra di fondazione sulla quale si innesteranno i piedritti costituiti da setti continui in cemento armato a spessore costante e sui quali si realizzerà la soletta di copertura (traverso) costituita da una piastra in calcestruzzo armato gettata in opera, anch'essa a spessore costante.

1.2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione degli elementi strutturali è stata condotta in conformità al quadro legislativo attualmente vigente in merito al dimensionamento delle strutture e per quanto riguarda la classificazione sismica del territorio nazionale. Le norme di riferimento adottate sono riportate nel seguito:

- Legge 5 Novembre 1971 n° 1086 – Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- NTC2008 – Norme Tecniche delle costruzioni - D.M. 14 Gennaio 2008;
- Norma tecnica UNI ENV 1992-1-1:1993, Eurocodice 2 progettazione delle strutture di calcestruzzo;

1.3. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI DEI MATERIALI

La forte importanza che riveste la durabilità dell'opera in funzione dell'ambiente nel quale è inserita, ha comportato una notevole attenzione alle tipologie dei materiali da utilizzarsi per le strutture da realizzare. Si consideri, infatti, che il manufatto deve garantire adeguati livelli di sicurezza anche dopo l'inevitabile degrado dei materiali dovuto al tempo ed all'azione degli agenti atmosferici.

| | | |
|---|--|---------------------------|
| <i>Cod. elab.:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | <i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – SOTTOPASSO TRONCO 9 | <i>Data:</i> Ottobre 2011 |
| <i>Nome file:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | Relazione di calcolo sottovia | <i>Pagina</i> 3 di 52 |

Tutti questi elementi ambientali costituiscono dei fattori importantissimi dai quali non è possibile esulare quando si stabilisce la tipologia dei materiali che saranno impiegati per la realizzazione dell'opera, pensando questo nell'ottica di garantire alla stessa una vita media compatibile con l'investimento che si sta realizzando.

1.3.1. Classi di esposizione ambientale

Ai fini di una corretta prescrizione del calcestruzzo, occorre classificare l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale sarà inserito. Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme delle azioni chimico-fisiche alle quali si presume che potrà essere esposto il calcestruzzo durante il periodo di vita delle opere e che causa effetti che non possono essere classificati come dovuti a carichi o ad azioni indirette quali deformazioni impresse, cedimenti e variazioni termiche.

In funzione di tali azioni, sono individuate le classi e sottoclassi di esposizione ambientale del calcestruzzo elencate nella tabella che segue.

| | | |
|---|--|---------------------------|
| <i>Cod. elab.:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | <i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – SOTTOPASSO TRONCO 9 | <i>Data:</i> Ottobre 2011 |
| <i>Nome file:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | Relazione di calcolo sottovia | <i>Pagina</i> 4 di 52 |

PROGETTO ESECUTIVO

Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali secondo norma UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006

| Classe esposizione norma UNI 9858 | Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206 -1 | Descrizione dell'ambiente | Esempio | Massimo rapporto a/c | Minima Classe di resistenza | Contenuto minimo in aria (%) |
|---|--|--|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 Assenza di rischio di corrosione o attacco | | | | | | |
| 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 | |
| 2 Corrosione indotta da carbonatazione | | | | | | |
| Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano 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 fra 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 | |
| 3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare | | | | | | |
| 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 | |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 5 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| Classe esposizione norma UNI 9858 | Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206 -1 | Descrizione dell'ambiente | Esempio | Massimo rapporto a/c | Minima Classe di resistenza | Contenuto minimo in aria (%) |
|--|--|--|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare | | | | | | |
| 4 a 5 b | XS1 | Esposto alla salsedine 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 | Permanente sommerso. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersi 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 | |
| 5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti * | | | | | | |
| 2 b | XF1 | Moderata saturazione d'acqua, in assenza 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 |
| 6 Attacco chimico** | | | | | | |
| 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 condizioni di saturazione; - elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione. **) Da parte di acque del terreno e acque fluenti. | | | | | | |

Tabella 1.1: Classi di esposizione e requisiti minimi del calcestruzzo in funzione della classe d'esposizione

Le resistenze caratteristiche R_{ck} della tabella precedente sono da considerarsi quelle minime in relazione agli usi indicati in funzione della classe di esposizione. Le miscele non presenteranno un contenuto di cemento minore di 280 kg/m³. La definizione di una soglia minima per il dosaggio di cemento, risponde all'esigenza di garantire in ogni caso una sufficiente quantità di pasta di cemento, condizione essenziale per ottenere un calcestruzzo indurito a struttura chiusa e poco permeabile. Nelle normali condizioni operative, il rispetto dei valori di R_{ck} e a/c della tabella precedente può comportare dosaggi di cemento anche sensibilmente più elevati del valore minimo indicato.

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 6 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

Facendo riferimento alla tabella precedente, la classe di esposizione attribuita ai vari elementi strutturali costituenti le opere è così riassunta:

- Traversi gettati in opera, fondazione, piedritti XA1.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- Traversi, fondazione, piedritti : C 32/40 N/mm² ;

Acciaio per armature di tipo B450C

- Modulo di elasticità di Joung (E) 210.000 N/mm²;
- Tensione caratteristica di snervamento $f_{y\text{nom}}$ 450 N/mm²;
- Tensione caratteristica di rottura $f_{t\text{nom}}$ 540 N/mm².

1.3.2. Copriferro minimo e copriferro nominale

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

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

I valori di copriferro minimo in funzione delle classi di esposizione del calcestruzzo sono indicati nella tabella seguente. La tolleranza di posizionamento delle armature h , nel caso di strutture gettate in opera, dovrà essere assunta pari ad almeno 5 mm. Considerando la classe di esposizione ambientale delle diverse sottostrutture, si dovranno adoperare dei copriferri adeguati come prescritti nella tavola delle prescrizioni dei materiali allegata al progetto. Nel caso specifico sarà considerato un valore pari a 5 cm.

| Ambiente | Classe di esposizione | C_{min} (mm) |
|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Molto secco | X0 | 15 |
| Umido senza gelo | XC1 XC2 | 20 |
| Debolmente aggressivo | XC3 XA1 XD1 | |
| Umido con gelo | XF1 | |
| Marino senza gelo | XS1 XD2 | 30 |
| Moderatamente aggressivo | XA2 XC4 | |
| Umido con gelo e sali disgelanti | XF3 | |
| Marino con gelo | XF2 | |
| Fortemente aggressivo | XS2 XS3XA3 XD3 XF4 | 40 |

Tabella 1.2 – Copriferro minimo e classi di esposizione

| | | |
|---|--|---------------------------|
| <i>Cod. elab.:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | <i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – SOTTOPASSO TRONCO 9 | <i>Data:</i> Ottobre 2011 |
| <i>Nome file:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | Relazione di calcolo sottovia | <i>Pagina</i> 7 di 52 |

1.3.3. Caratteristiche dei costituenti il calcestruzzo

Cemento

Si utilizzeranno unicamente i cementi previsti nella Legge 26 Maggio 1965 n° 595 che soddisfino i requisiti di accettazione elencati nella norma UNI ENV 197/1, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta.

Acqua d'impasto

L'acqua d'impasto, di provenienza nota, dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo, conformi a quelle della norma UNI EN 1008.

Aggregati

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste nella parte 1^a della norma UNI 8520. Le caratteristiche dovranno essere verificate in fase di qualifica delle miscele. In caso di fornitura di aggregati da parte di azienda dotata di Sistema Qualità certificato secondo norme UNI EN ISO 9000, saranno ritenuti validi i risultati delle prove effettuate dall'Azienda.

1.3.4. Caratteristiche delle miscele

Granulometria degli aggregati

Per la realizzazione di calcestruzzi con classi di resistenza maggiori di C 12/15 gli aggregati dovranno appartenere ad almeno tre classi granulometriche diverse. Nella composizione della curva granulometrica nessuna frazione sarà dosata in percentuale maggiore del 55%, salvo preventiva autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Le classi granulometriche saranno mescolate tra loro in percentuali tali da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche di riferimento, teoriche o sperimentali, scelte in modo che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata. Si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione al dosaggio di cemento, garantisca la massima compattezza e la migliore lavorabilità del calcestruzzo.

Dimensione massima nominale dell'aggregato

La massima dimensione nominale dell'aggregato è scelta in funzione dei valori di copriferro ed interferro, delle dimensioni minime dei getti, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera utilizzati per la compattazione dei getti; come previsto nel punto 5.4. della norma UNI 9858, la dimensione massima nominale dell'aggregato non dovrà essere maggiore:

- di un quarto della dimensione minima dell'elemento strutturale;
- della distanza tra le singole barre di armatura o tra gruppi di barre d'armatura (interferro) diminuita di 5 mm;

| | | |
|---|--|---------------------------|
| <i>Cod. elab.:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | <i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – SOTTOPASSO TRONCO 9 | <i>Data:</i> Ottobre 2011 |
| <i>Nome file:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | Relazione di calcolo sottovia | <i>Pagina</i> 8 di 52 |

- di 1,3 volte lo spessore del copriferro che vale 30 mm.

Dalla analisi dei dati citati si evince che la massima dimensione dell'inerte non potrà superare i 40 mm di diametro.

Rapporto acqua/cemento

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla norma UNI 8520 parti 13^a e 16^a per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto. Facendo riferimento inoltre alla classe di esposizione ambientale, il rapporto acqua cemento non potrà superare il valore $a/c = 0,60$.

1.4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

In questo paragrafo, sono indicate le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni in sito e di riporto per la realizzazione del rilevato stradale (utilizzati per la determinazione della spinta agente sulle strutture).

1.4.1. Terreno di ricoprimento

| | | |
|--|-------|-------------------|
| ▶ Peso di volume del terreno..... | 19,00 | kN/m ³ |
| ▶ Peso di volume saturo del terreno..... | 20,00 | kN/m ³ |
| ▶ Angolo di attrito interno..... | 35° | |
| ▶ Coesione | 0.00 | Mpa |

1.4.2. Rilevato Stradale

| | | |
|--|--------|-------------------|
| ▶ Peso di volume del terreno..... | 19,00 | kN/m ³ |
| ▶ Peso di volume saturo del terreno..... | 20,00 | kN/m ³ |
| ▶ Angolo di attrito interno..... | 35° | |
| ▶ Angolo di attrito terra- muro..... | 23.33° | |
| ▶ Coesione | 0.00 | Mpa |

1.4.3. Terreni di fondazione

I terreni di fondazione interessanti l'opera possono essere caratterizzati con i parametri seguenti:

| | | |
|--|--------|-------------------|
| ▶ Peso di volume del terreno..... | 18,60 | kN/m ³ |
| ▶ Peso di volume saturo del terreno..... | 19,60 | kN/m ³ |
| ▶ Angolo di attrito interno..... | 25.50° | |
| ▶ Angolo di attrito terra- muro..... | 25.50° | |
| ▶ Coesione | 0.003 | Mpa |

| | | |
|---|--|---------------------------|
| <i>Cod. elab.:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | <i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – SOTTOPASSO TRONCO 9 | <i>Data:</i> Ottobre 2011 |
| <i>Nome file:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | Relazione di calcolo sottovia | <i>Pagina</i> 9 di 52 |

2. SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

2.1. ANALISI DEI CARICHI

2.1.1. Peso proprio struttura (g1) e carichi permanenti (g2)

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo, mentre i carichi permanenti agenti, sono stati applicati esplicitamente dopo apposito calcolo.

2.1.2. Azioni antropiche

2.1.2.1. Carichi stradali (Q_1)

Le azioni variabili del traffico, comprensive degli effetti dinamici, sono costituite da carichi concentrati e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato in figura.

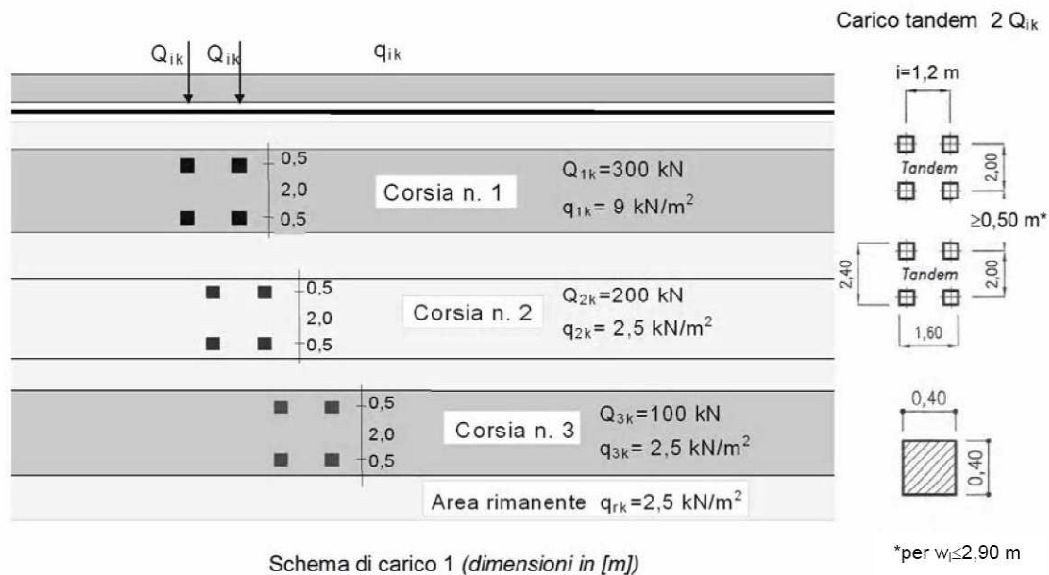


Figura 2.1: Schema di carico.

La disposizione dei carichi ed il numero delle colonne sulla carreggiata saranno volta per volta quelli che determinano le condizioni più sfavorevoli di sollecitazione per la struttura come disposto nel paragrafo 5.1.3. del D.M. 14 Gennaio 2008.

I carichi concentrati si assumono uniformemente distribuiti sulla superficie della rispettiva impronta. La diffusione attraverso la pavimentazione e lo spessore della soletta si considera avvenire secondo una diffusione a 45°, fino al piano medio della struttura della soletta sottostante, come mostrato in figura.

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 10 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

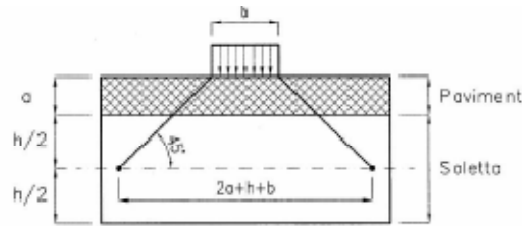


Figura 5.1.3a – Diffusione dei carichi concentrati

Figura 2.2: Diffusione dei carichi concentrati attraverso la pavimentazione e le solette.

Sulla base degli schemi di calcolo su indicati si è quindi proceduto alla determinazione del carico mobile da applicare a ciascun modello in funzione dell'altezza di ricoprimento e dello spessore del traverso i cui valori sono sinteticamente riportati nella tabella che segue:

| | |
|------------------------------------|------|
| H ricoprimento: (m) | 0.2 |
| Sp. calotta: (m) | 0.5 |
| H diffusione: (m) | 0.45 |
| Larghezza diffusione impronta: (m) | 9.9 |
| n. impronte da 150 kN | 1 |
| n. impronte da 100 kN | 1 |
| n. impronte da 50 kN | 0 |
| Forza asse su modello: (kN) | 35.4 |
| Carico distribuito (kN/m) | 4.7 |

Tabella 2.1: Definizione dei carichi mobili da applicare al modello di calcolo

| | | |
|--|---|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – SOTTOPASSO TRONCO 9 | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | Relazione di calcolo sottovia | Pagina 11 di 52 |

2.1.3. Dati sismici

Di seguito si riportano i dati sismici adoperati per l'analisi strutturale dell'opera in oggetto. Come sito di riferimento si considera il comune, tra quelli interessati dal progetto, con caratteristiche sismiche medie:

DATI SISMICI DI CALCOLO

VITA NOMINALE:

VN = 100 anni

| TIPI DI COSTRUZIONE | | Vita Nominale V _N (in anni) |
|---------------------|--|---|
| 1 | Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹ | ≤ 10 |
| 2 | Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale | ≥ 50 |
| 3 | Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica | ≥ 100 |

CLASSE D'USO: IV
 COEFFICIENTE D'USO 2.00

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

| CLASSE D'USO | I | II | III | IV |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|
| COEFFICIENTE C _U | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |

Rispostasismica locale

Categoria di sottosuolo C info S_s = 1.500 C_c = 1.291 info

Categoria topografica T1 info h/H = 0.000 S_r = 1.000 info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

| Categoria | Descrizione |
|-----------|--|
| A | Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V _{s,30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m. |
| B | Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V _{s,30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero N _{SPT,30} > 50 nei terreni a grana grossa e c _{u,30} > 250 kPa nei terreni a grana fina). |
| C | Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V _{s,30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < N _{SPT,30} < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < c _{u,30} < 250 kPa nei terreni a grana fina). |
| D | Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V _{s,30} inferiori a 180 m/s (ovvero N _{SPT,30} < 15 nei terreni a grana grossa e c _{u,30} < 70 kPa nei terreni a grana fina). |
| E | Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con V _s > 800 m/s). |

Tabella 2.2: Categorie di sottosuolo

PARAMETRI SPETTRO DI RISPOSTA

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 12 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

Per la verifica sismica delle strutture si prende in considerazione lo stato limite ultimo di salvaguardia della Vita (SLV). Le figure seguenti riportano tutti i parametri necessari per la definizione dello spettro di progetto elastico che verrà poi utilizzato nei calcoli.

Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLV |
|--------------|---------|
| a_n | 0.108 g |
| F_0 | 2.748 |
| T_C^* | 0.535 s |
| S_s | 1.500 |
| C_C | 1.291 |
| S_T | 1.000 |
| q | 1.200 |

Parametri dipendenti

| | |
|--------|---------|
| S | 1.500 |
| η | 0.833 |
| T_B | 0.230 s |
| T_C | 0.690 s |
| T_D | 2.033 s |

2.2. COMBINAZIONI DI CARICO

Di seguito si riportano i coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU delle azioni A1 e A2 ed i coefficienti ψ associate alle azioni variabili per i ponti.

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

| | | Coefficiente | EQU ⁽¹⁾ | A1 STR | A2 GEO |
|--|-------------|---|---------------------|---------------------|--------|
| Carichi permanenti | favorevoli | γ_{G1} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevoli | | 1,10 | 1,35 | 1,00 |
| Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾ | favorevoli | γ_{G2} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,50 | 1,50 | 1,30 |
| Carichi variabili da traffico | favorevoli | γ_Q | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,35 | 1,35 | 1,15 |
| Carichi variabili | favorevoli | γ_{Qi} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,50 | 1,50 | 1,30 |
| Distorsioni e presollecitazioni di progetto | favorevoli | γ_{e1} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevoli | | 1,00 ⁽³⁾ | 1,00 ⁽⁴⁾ | 1,00 |
| Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari | favorevoli | $\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,20 | 1,20 | 1,00 |

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 13 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

| Azioni | Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV) | Coefficiente ψ_0 di combinazione | Coefficiente ψ_1 (valori frequenti) | Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti) |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV) | Schema 1 (Carichi tandem) | 0,75 | 0,75 | 0,0 |
| | Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti) | 0,40 | 0,40 | 0,0 |
| | Schemi 3 e 4 (carichi concentrati) | 0,40 | 0,40 | 0,0 |
| | Schema 2 | 0,0 | 0,75 | 0,0 |
| | 2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Vento q_s | 4 (folla) | ---- | 0,75 | 0,0 |
| | 5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Vento a ponte scarico SLU e SLE | 0,6 | 0,2 | 0,0 |
| | Esecuzione | 0,8 | ---- | 0,0 |
| Neve q_s | Vento a ponte carico | 0,6 | | |
| | SLU e SLE | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Temperatura | esecuzione | 0,8 | 0,6 | 0,5 |
| | T_k | 0,6 | 0,6 | 0,5 |

Di seguito si riportano i coefficienti parziali di sicurezza per le azioni definite nel capitolo 6 associata alla progettazione geotecnica.

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

| CARICHI | EFFETTO | Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E) | EQU | (A1) STR | (A2) GEO |
|---|-------------|--|-----|----------|----------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{G1} | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| | Sfavorevole | | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Permanenti non strutturali ⁽¹⁾ | Favorevole | γ_{G2} | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Sfavorevole | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qi} | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Sfavorevole | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |

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

Di seguito si riportano invece i coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 14 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| PARAMETRO | GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE | COEFFICIENTE PARZIALE | (M1) | (M2) |
|---|---|-----------------------|------|------|
| <i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i> | $\tan \phi'_k$ | $\gamma_{\phi'}$ | 1,0 | 1,25 |
| <i>Coesione efficace</i> | c'_k | $\gamma_{c'}$ | 1,0 | 1,25 |
| <i>Resistenza non drenata</i> | c_{uk} | γ_{cu} | 1,0 | 1,4 |
| <i>Peso dell'unità di volume</i> | γ | γ_{γ} | 1,0 | 1,0 |

Le verifiche vengono condotte definendo diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definite per le azioni (A1 e A2) e per i parametri geotecnici (M1 e M2).

2.3. CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE SCAT

Il programma *SCAT*[®] è dedicato all'analisi e al calcolo di strutture scatolari interrato. La versione del programma utilizzata è la Rel. 10.03c del 2010, distribuita dalla società AZTECH, nella forma originale commercializzata senza alcuna modifica apportata da parte dell'utente.

2.3.1. Schematizzazione di calcolo

Partendo dalle caratteristiche meccaniche del terreno, dalla geometria dell'opera e dai sovraccarichi agenti, il programma analizza la struttura scatolare schematizzandola come un telaio piano costituito da elementi trave aventi base pari a 100cm e risolvendola mediante il metodo degli elementi finiti (FEM).

Il terreno di rinfianco e di fondazione viene invece schematizzato, se esplicitamente richiesto in fase di input dei dati, con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler).

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

Indicando con \mathbf{u} il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma:

$$|\mathbf{K}| \cdot \{u\} = \{p\}$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti \mathbf{u}

| | | |
|---|--|---------------------------|
| <i>Cod. elab.:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | <i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – SOTTOPASSO TRONCO 9 | <i>Data:</i> Ottobre 2011 |
| <i>Nome file:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | Relazione di calcolo sottovia | <i>Pagina</i> 15 di 52 |

PROGETTO ESECUTIVO

$$\{u\} = [K]^{-1} \cdot \{p\}$$

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

La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico impostata.

2.3.2. Verifiche

La verifica vengono condotte tenendo conto delle condizioni più gravose che si individuano dall'involuppo delle sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni di carico.

| | | |
|---|--|---------------------------|
| <i>Cod. elab.:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | <i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – SOTTOPASSO TRONCO 9 | <i>Data:</i> Ottobre 2011 |
| <i>Nome file:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | Relazione di calcolo sottovia | <i>Pagina</i> 16 di 52 |

3. ESAME DEI RISULTATI

Geometria scatolare

| | | |
|--|--------------------|-----|
| Descrizione: | Scatolare semplice | |
| Altezza esterna | 6.35 | [m] |
| Larghezza esterna | 6.00 | [m] |
| Lunghezza mensola di fondazione sinistra | 0.00 | [m] |
| Lunghezza mensola di fondazione destra | 0.00 | [m] |
| Spessore piedritto sinistro | 0.50 | [m] |
| Spessore piedritto destro | 0.50 | [m] |
| Spessore fondazione | 1.00 | [m] |
| Spessore traverso | 0.50 | [m] |

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

| | | |
|-----------------------|-------------------------|---------|
| Descrizione | Terreno di ricoprimento | |
| Spessore dello strato | 0.20 | [m] |
| Peso di volume | 19.0000 | [kN/mc] |
| Peso di volume saturo | 20.0000 | [kN/mc] |
| Angolo di attrito | 35.00 | [°] |
| Coesione | 0.000 | [MPa] |

Strato di rinfianco

| | | |
|-------------------------------------|----------------------|---------|
| Descrizione | Terreno di rinfianco | |
| Peso di volume | 19.0000 | [kN/mc] |
| Peso di volume saturo | 20.0000 | [kN/mc] |
| Angolo di attrito | 35.00 | [°] |
| Angolo di attrito terreno struttura | 23.33 | [°] |
| Coesione | 0.000 | [MPa] |
| Costante di Winkler | 0.0 | [MPa/m] |

Strato di base

| | | |
|-------------------------------------|-----------------|---------|
| Descrizione | Terreno di base | |
| Peso di volume | 18.6000 | [kN/mc] |
| Peso di volume saturo | 19.6000 | [kN/mc] |
| Angolo di attrito | 25.50 | [°] |
| Angolo di attrito terreno struttura | 25.50 | [°] |
| Coesione | 0.003 | [MPa] |
| Costante di Winkler | 20.0 | [MPa/m] |
| Tensione ammissibile | 0.351 | [MPa] |

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
 Coppie concentrate positive se antiorarie
 Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
 Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kN
 Coppie concentrate espressi in kNm
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

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

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 17 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | |
|--------------------------|--|
| F_x | componente X del carico concentrato |
| M | momento |
| <i>Forze distribuite</i> | |
| X_i, X_f | ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali |
| Y_i, Y_f | ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali |
| V_{ni} | componente normale del carico distribuito nel punto iniziale |
| V_{nf} | componente normale del carico distribuito nel punto finale |
| V_{ti} | componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale |
| V_{tf} | componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale |
| D_{te} | variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi |
| D_{ti} | variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi |

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (schema carico 1 pos.1)

| | | | | | |
|-------|---------|---------------|--------------|----------------|----------------|
| Conc | Terreno | X= 0.50 | $F_y= 35.40$ | | |
| Conc | Terreno | X= 1.70 | $F_y= 35.40$ | | |
| Distr | Terreno | $X_i= -10.00$ | $X_f= 16.00$ | $V_{ni}= 4.70$ | $V_{nf}= 4.70$ |

Condizione di carico n° 8 (schema carico 1 pos.2)

| | | | | | |
|-------|---------|---------------|--------------|----------------|----------------|
| Distr | Terreno | $X_i= -10.00$ | $X_f= 16.00$ | $V_{ni}= 4.70$ | $V_{nf}= 4.70$ |
| Conc | Terreno | X= 2.40 | $F_y= 35.40$ | | |
| Conc | Terreno | X= 3.60 | $F_y= 35.40$ | | |

Condizione di carico n° 9 (pavimentazione)

| | | | | | |
|-------|---------|---------------|--------------|----------------|----------------|
| Distr | Terreno | $X_i= -10.00$ | $X_f= 16.00$ | $V_{ni}= 4.00$ | $V_{nf}= 4.00$ |
|-------|---------|---------------|--------------|----------------|----------------|

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

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

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

| | |
|---------------|---|
| d | altezza utile sezione [mm] |
| b_w | larghezza minima sezione [mm] |
| σ_{cp} | tensione media di compressione [N/mm ²] |
| ρ_l | rapporto geometrico di armatura |
| A_{sw} | area armatura trasversale [mm ²] |
| s | interasse tra due armature trasversali consecutive [mm] |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 18 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

α_c coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}

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

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

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

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

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

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

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

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 0.0500 [m]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

| Carichi | Effetto | | A1 | A2 |
|----------------------------|-------------|-------------------|------|------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{G1fav} | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G1sfav} | 1.35 | 1.00 |
| Permanenti non strutturali | Favorevole | γ_{G2fav} | 0.00 | 0.00 |
| Permanenti non strutturali | Sfavorevole | γ_{G2sfav} | 1.50 | 1.30 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1.35 | 1.15 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| Parametri | | M1 | M2 |
|---------------------------------|---------------------|------|------|
| Tangente dell'angolo di attrito | $\gamma_{tan\phi'}$ | 1.00 | 1.25 |
| Coesione efficace | $\gamma_{c'}$ | 1.00 | 1.25 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 19 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|--------------------------------------|-------------------|------|------|
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1.00 | 1.40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | 1.00 | 1.60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | 1.00 | 1.00 |

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

| <i>Carichi</i> | <i>Effetto</i> | | <i>A1</i> | <i>A2</i> |
|----------------|----------------|-------------------|-----------|-----------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{G1fav} | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G1sfav} | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Favorevole | γ_{G2fav} | 0.00 | 0.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G2sfav} | 1.00 | 1.00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1.00 | 1.00 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

| <i>Carichi</i> | <i>Effetto</i> | | <i>A1</i> | <i>A2</i> |
|----------------------------|----------------|-------------------|-----------|-----------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{G1fav} | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G1sfav} | 1.35 | 1.00 |
| Permanenti non strutturali | Favorevole | γ_{G2fav} | 0.00 | 0.00 |
| Permanenti non strutturali | Sfavorevole | γ_{G2sfav} | 1.50 | 1.30 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1.35 | 1.15 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

| <i>Carichi</i> | <i>Effetto</i> | | <i>A1</i> | <i>A2</i> |
|----------------|----------------|-------------------|-----------|-----------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{G1fav} | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G1sfav} | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Favorevole | γ_{G2fav} | 0.00 | 0.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G2sfav} | 1.00 | 1.00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1.00 | 1.00 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| <i>Parametri</i> | | | <i>M1</i> | <i>M2</i> |
|---------------------------------|----------------------|--|-----------|-----------|
| Tangente dell'angolo di attrito | $\gamma_{\tan\phi'}$ | | 1.00 | 1.25 |
| Coesione efficace | $\gamma_{c'}$ | | 1.00 | 1.25 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | | 1.00 | 1.40 |

| | | |
|---|---|---------------------------|
| <i>Cod. elab.:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | <i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | <i>Data:</i> Ottobre 2011 |
| <i>Nome file:</i> 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | <i>Pagina</i> 20 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

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

Coeff. di combinazione $\Psi_0= 0.75$ $\Psi_1= 0.75$ $\Psi_2= 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| pavimentazione | 1.35 | 1.00 | 1.35 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

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

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| pavimentazione | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| schema carico 1 pos.1 | 1.35 | 1.00 | 1.35 |

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| pavimentazione | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| schema carico 1 pos.1 | 1.15 | 1.00 | 1.15 |

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| pavimentazione | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| schema carico 1 pos.2 | 1.35 | 1.00 | 1.35 |

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| pavimentazione | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| schema carico 1 pos.2 | 1.15 | 1.00 | 1.15 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

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

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 21 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|-------------------|------|------|------|
| pavimentazione | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

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

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

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

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

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

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

Combinazione n° 11 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

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

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

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

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

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

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

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

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 22 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|-----------------|------|------|------|
| pavimentazione | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da destra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

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

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| pavimentazione | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| schema carico 1 pos.1 | 1.00 | 0.75 | 0.75 |

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| pavimentazione | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| schema carico 1 pos.2 | 1.00 | 0.75 | 0.75 |

Combinazione n° 18 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| pavimentazione | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| schema carico 1 pos.1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| schema carico 1 pos.2 | 1.00 | 0.75 | 0.75 |

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------|--------|------|
| Peso Proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| pavimentazione | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| schema carico 1 pos.2 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| schema carico 1 pos.1 | 1.00 | 0.75 | 0.75 |

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

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

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in m

uy spostamento direzione Y espresso in m

σ_r pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 23 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

Pressione in calotta
Spinta sui piedritti

Teoria di Terzaghi
 Attiva [combinazione 1]
 Attiva [combinazione 2]
 Attiva [combinazione 3]
 Attiva [combinazione 4]
 Attiva [combinazione 5]
 Attiva [combinazione 6]
 Attiva [combinazione 7]
 Attiva [combinazione 8]
 Attiva [combinazione 9]
 Attiva [combinazione 10]
 Attiva [combinazione 11]
 Attiva [combinazione 12]
 Attiva [combinazione 13]
 Attiva [combinazione 14]
 Attiva [combinazione 15]
 Attiva [combinazione 16]
 Attiva [combinazione 17]
 Attiva [combinazione 18]
 Attiva [combinazione 19]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$ 1.08 [m/s²]
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50
 Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
 Coefficiente riduzione (β_m) 0.24
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 3.96$
 Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento) $k_v=0.50 * k_h = 1.98$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$ 0.55 [m/s²]
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50
 Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
 Coefficiente riduzione (β_m) 0.18
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 1.51$
 Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento) $k_v=0.50 * k_h = 0.76$
 Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Spinta sismica Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico 3.21 [°]

Coefficienti di spinta

| N°combinazione | Statico | Sismico |
|----------------|---------|---------|
| 1 | 0.244 | 0.000 |
| 2 | 0.306 | 0.000 |
| 3 | 0.244 | 0.000 |
| 4 | 0.306 | 0.000 |
| 5 | 0.244 | 0.000 |
| 6 | 0.306 | 0.000 |
| 7 | 0.244 | 0.263 |
| 8 | 0.306 | 0.326 |

| | | |
|--|---|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 Relazione di calcolo sottovia | Pagina 24 di 52 |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | |
|----|-------|-------|
| 9 | 0.244 | 0.272 |
| 10 | 0.244 | 0.263 |
| 11 | 0.306 | 0.338 |
| 12 | 0.306 | 0.326 |
| 13 | 0.244 | 0.272 |
| 14 | 0.306 | 0.338 |
| 15 | 0.244 | 0.000 |
| 16 | 0.244 | 0.000 |
| 17 | 0.244 | 0.000 |
| 18 | 0.244 | 0.000 |
| 19 | 0.244 | 0.000 |

Discretizzazione strutturale

| | |
|------------------------------------|----|
| Numero elementi fondazione | 58 |
| Numero elementi trasverso | 35 |
| Numero elementi piedritto sinistro | 58 |
| Numero elementi piedritto destro | 58 |
| Numero molle fondazione | 59 |
| Numero molle piedritto sinistro | 59 |
| Numero molle piedritto destro | 59 |

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

| X [m] | M _{min} [kNm] | M _{max} [kNm] | V _{min} [kN] | V _{max} [kN] | N _{min} [kN] | N _{max} [kN] |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0.25 | -88.77 | -34.94 | -262.22 | -117.97 | 48.69 | 76.86 |
| 0.33 | -78.56 | -24.21 | -251.91 | -114.94 | 48.69 | 76.78 |
| 0.42 | -68.60 | -11.24 | -241.70 | -111.84 | 48.69 | 76.69 |
| 0.50 | -58.89 | 6.13 | -230.62 | -108.32 | 48.69 | 76.61 |
| 0.60 | -48.00 | 25.34 | -219.14 | -103.71 | 48.69 | 76.52 |
| 0.69 | -37.44 | 43.76 | -207.80 | -98.51 | 48.69 | 76.42 |
| 0.79 | -27.23 | 61.51 | -196.61 | -93.36 | 48.69 | 76.33 |
| 0.88 | -17.36 | 78.33 | -185.58 | -88.25 | 48.69 | 76.23 |
| 0.98 | -7.84 | 94.25 | -174.69 | -83.17 | 48.69 | 76.14 |
| 1.08 | 1.33 | 109.26 | -163.96 | -78.14 | 48.69 | 76.04 |
| 1.17 | 10.15 | 123.83 | -153.37 | -73.14 | 48.69 | 75.94 |
| 1.27 | 18.61 | 138.73 | -142.93 | -68.19 | 48.69 | 75.85 |
| 1.37 | 26.71 | 152.63 | -132.64 | -63.29 | 48.69 | 75.75 |
| 1.46 | 34.45 | 165.54 | -123.47 | -58.43 | 48.69 | 75.66 |
| 1.56 | 41.82 | 177.47 | -115.28 | -53.61 | 48.69 | 75.56 |
| 1.65 | 48.83 | 188.44 | -107.11 | -48.79 | 48.69 | 75.47 |
| 1.75 | 55.44 | 198.47 | -98.97 | -43.80 | 48.69 | 75.37 |
| 1.85 | 61.33 | 207.56 | -90.84 | -38.87 | 48.69 | 75.28 |
| 1.94 | 66.84 | 215.73 | -82.74 | -33.99 | 48.69 | 75.18 |
| 2.04 | 71.98 | 222.99 | -74.65 | -29.16 | 48.69 | 75.09 |
| 2.13 | 76.74 | 229.35 | -66.58 | -24.37 | 48.69 | 74.99 |
| 2.23 | 81.12 | 234.84 | -58.52 | -19.63 | 48.69 | 74.90 |
| 2.33 | 85.11 | 239.46 | -50.47 | -14.94 | 48.69 | 74.80 |
| 2.42 | 88.72 | 243.22 | -42.44 | -10.30 | 48.69 | 74.71 |
| 2.52 | 91.93 | 247.35 | -34.41 | -5.70 | 48.69 | 74.61 |
| 2.62 | 94.76 | 250.81 | -27.11 | -1.14 | 48.69 | 74.52 |
| 2.71 | 97.18 | 253.51 | -22.85 | 3.37 | 48.69 | 74.42 |
| 2.81 | 99.21 | 255.43 | -18.54 | 7.84 | 48.69 | 74.33 |
| 2.90 | 100.84 | 256.59 | -14.20 | 13.16 | 48.69 | 74.23 |
| 3.00 | 102.06 | 256.97 | -9.81 | 21.17 | 48.69 | 74.13 |
| 3.10 | 100.84 | 256.59 | -5.39 | 29.06 | 48.69 | 74.23 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 25 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 3.19 | 99.21 | 255.43 | -0.92 | 36.83 | 48.69 | 74.33 |
| 3.29 | 97.18 | 253.51 | 3.59 | 44.49 | 48.69 | 74.42 |
| 3.38 | 94.76 | 250.81 | 8.15 | 52.03 | 48.69 | 74.52 |
| 3.48 | 91.93 | 247.35 | 12.75 | 59.46 | 48.69 | 74.61 |
| 3.58 | 88.72 | 243.11 | 17.39 | 66.78 | 48.69 | 74.71 |
| 3.67 | 85.11 | 238.10 | 22.09 | 73.98 | 48.69 | 74.80 |
| 3.77 | 81.12 | 232.32 | 26.82 | 81.08 | 48.69 | 74.90 |
| 3.87 | 76.74 | 225.76 | 31.61 | 88.08 | 48.69 | 74.99 |
| 3.96 | 71.98 | 218.43 | 36.44 | 94.97 | 48.69 | 75.09 |
| 4.06 | 66.84 | 210.32 | 41.32 | 101.75 | 48.69 | 75.18 |
| 4.15 | 61.33 | 201.43 | 46.26 | 108.43 | 48.69 | 75.28 |
| 4.25 | 55.44 | 191.75 | 51.19 | 115.01 | 48.69 | 75.37 |
| 4.35 | 48.83 | 181.30 | 55.97 | 121.49 | 48.69 | 75.47 |
| 4.44 | 41.82 | 170.06 | 60.78 | 127.87 | 48.69 | 75.56 |
| 4.54 | 34.45 | 158.03 | 65.65 | 134.93 | 48.69 | 75.66 |
| 4.63 | 26.71 | 145.21 | 70.55 | 143.17 | 48.69 | 75.75 |
| 4.73 | 18.61 | 131.60 | 75.50 | 151.44 | 48.69 | 75.85 |
| 4.83 | 10.15 | 117.20 | 80.49 | 159.73 | 48.69 | 75.94 |
| 4.92 | 1.33 | 101.99 | 85.53 | 168.05 | 48.69 | 76.04 |
| 5.02 | -7.84 | 85.99 | 90.61 | 176.40 | 48.69 | 76.14 |
| 5.12 | -17.36 | 69.19 | 95.71 | 184.78 | 48.69 | 76.23 |
| 5.21 | -27.23 | 51.57 | 100.86 | 193.19 | 48.69 | 76.33 |
| 5.31 | -37.44 | 33.45 | 106.06 | 201.62 | 48.69 | 76.42 |
| 5.40 | -48.00 | 17.35 | 110.67 | 210.09 | 48.69 | 76.52 |
| 5.50 | -58.89 | 0.69 | 113.88 | 217.81 | 48.69 | 76.61 |
| 5.58 | -68.60 | -13.88 | 116.98 | 225.20 | 48.69 | 76.69 |
| 5.67 | -78.56 | -24.21 | 120.01 | 232.61 | 48.69 | 76.78 |
| 5.75 | -88.77 | -34.94 | 117.97 | 229.80 | 48.69 | 76.86 |

Inviluppo sollecitazioni trasverso

| X [m] | M _{min} [kNm] | M _{max} [kNm] | V _{min} [kN] | V _{max} [kN] | N _{min} [kN] | N _{max} [kN] |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0.25 | -107.37 | -33.53 | 51.89 | 174.34 | 28.47 | 52.78 |
| 0.37 | -90.85 | -27.37 | 49.50 | 170.32 | 28.49 | 52.78 |
| 0.49 | -74.80 | -21.50 | 47.11 | 166.30 | 28.49 | 52.78 |
| 0.50 | -73.32 | -20.97 | 46.88 | 142.02 | 28.49 | 52.78 |
| 0.51 | -71.84 | -20.43 | 46.66 | 131.62 | 28.49 | 52.78 |
| 0.71 | -46.65 | -11.51 | 42.73 | 125.01 | 28.49 | 52.78 |
| 0.90 | -22.77 | -1.96 | 38.80 | 118.40 | 28.49 | 52.78 |
| 1.10 | -13.96 | 17.90 | 34.87 | 111.79 | 28.49 | 52.78 |
| 1.30 | -5.95 | 36.47 | 30.94 | 105.18 | 28.49 | 52.78 |
| 1.49 | 1.27 | 54.06 | 27.02 | 98.57 | 28.49 | 52.78 |
| 1.69 | 7.69 | 72.07 | 23.07 | 91.96 | 28.49 | 52.78 |
| 1.71 | 8.38 | 73.67 | 21.26 | 91.20 | 28.49 | 52.78 |
| 1.88 | 13.21 | 82.49 | 16.91 | 85.49 | 28.49 | 52.78 |
| 2.05 | 17.45 | 92.17 | 12.57 | 79.79 | 28.49 | 52.78 |
| 2.22 | 20.98 | 103.85 | 8.22 | 74.08 | 28.49 | 52.78 |
| 2.39 | 23.87 | 115.92 | 3.87 | 68.38 | 28.49 | 52.78 |
| 2.41 | 24.21 | 116.91 | 3.30 | 19.83 | 28.49 | 52.78 |
| 2.61 | 26.76 | 120.15 | -1.74 | 13.22 | 28.49 | 52.78 |
| 2.80 | 28.54 | 122.10 | -7.26 | 7.86 | 28.49 | 52.78 |
| 3.00 | 29.55 | 122.74 | -13.87 | 3.83 | 28.49 | 52.78 |
| 3.20 | 28.54 | 122.10 | -20.48 | -0.20 | 28.49 | 52.78 |
| 3.39 | 26.76 | 120.15 | -27.09 | -4.22 | 28.49 | 52.78 |
| 3.59 | 24.21 | 116.91 | -33.70 | -8.25 | 28.49 | 52.78 |
| 3.61 | 23.87 | 115.92 | -68.38 | -8.71 | 28.49 | 52.78 |
| 3.80 | 20.61 | 102.40 | -74.74 | -12.58 | 28.49 | 52.78 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 26 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | |
|------|---------|--------|---------|--------|-------|-------|
| 3.99 | 16.53 | 87.68 | -81.10 | -16.46 | 28.49 | 52.78 |
| 4.18 | 11.61 | 71.76 | -87.46 | -20.33 | 28.49 | 52.78 |
| 4.37 | 5.95 | 54.64 | -93.83 | -24.20 | 28.49 | 52.78 |
| 4.56 | -0.43 | 36.32 | -100.19 | -27.98 | 28.49 | 52.78 |
| 4.74 | -7.55 | 16.80 | -106.55 | -31.76 | 28.49 | 52.78 |
| 4.93 | -15.40 | 2.77 | -112.91 | -35.54 | 28.49 | 52.78 |
| 5.12 | -25.86 | -4.41 | -119.27 | -39.32 | 28.49 | 52.78 |
| 5.31 | -48.99 | -12.32 | -125.64 | -43.10 | 28.49 | 52.78 |
| 5.50 | -73.32 | -20.97 | -132.00 | -46.88 | 28.49 | 52.78 |
| 5.63 | -90.08 | -27.09 | -136.21 | -49.38 | 28.49 | 52.78 |
| 5.75 | -107.37 | -33.53 | -140.42 | -51.89 | 28.47 | 52.78 |

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

| Y [m] | M _{min} [kNm] | M _{max} [kNm] | V _{min} [kN] | V _{max} [kN] | N _{min} [kN] | N _{max} [kN] |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0.50 | -88.77 | -34.94 | 47.79 | 84.05 | 120.50 | 268.84 |
| 0.60 | -80.82 | -30.45 | 45.29 | 80.51 | 119.32 | 267.21 |
| 0.69 | -73.22 | -26.20 | 42.82 | 77.02 | 118.13 | 265.58 |
| 0.79 | -65.95 | -22.18 | 40.39 | 73.57 | 116.95 | 263.95 |
| 0.89 | -59.01 | -18.40 | 38.00 | 70.18 | 115.77 | 262.32 |
| 0.98 | -52.39 | -14.84 | 35.46 | 66.85 | 114.58 | 260.69 |
| 1.08 | -46.10 | -11.51 | 32.92 | 63.56 | 113.40 | 259.06 |
| 1.18 | -40.12 | -8.40 | 30.43 | 60.32 | 112.22 | 257.43 |
| 1.27 | -34.45 | -5.51 | 27.97 | 57.14 | 111.04 | 255.80 |
| 1.37 | -29.08 | -2.83 | 25.55 | 54.01 | 109.85 | 254.18 |
| 1.47 | -24.02 | 0.08 | 23.18 | 50.92 | 108.67 | 252.55 |
| 1.56 | -19.25 | 3.24 | 20.84 | 47.89 | 107.49 | 250.92 |
| 1.66 | -15.35 | 6.15 | 18.54 | 44.91 | 106.30 | 249.29 |
| 1.76 | -12.07 | 8.80 | 16.29 | 41.99 | 105.12 | 247.66 |
| 1.85 | -9.01 | 11.19 | 14.07 | 39.11 | 103.94 | 246.03 |
| 1.95 | -6.17 | 13.34 | 11.89 | 36.29 | 102.76 | 244.40 |
| 2.04 | -4.73 | 15.25 | 9.75 | 33.51 | 101.57 | 242.77 |
| 2.14 | -3.80 | 16.91 | 7.65 | 30.79 | 100.39 | 241.14 |
| 2.24 | -3.07 | 18.35 | 5.60 | 28.11 | 99.21 | 239.51 |
| 2.33 | -2.53 | 19.56 | 3.58 | 25.49 | 98.02 | 237.88 |
| 2.43 | -2.19 | 20.55 | 1.59 | 22.92 | 96.84 | 236.25 |
| 2.53 | -2.04 | 21.32 | -0.34 | 20.40 | 95.66 | 234.62 |
| 2.62 | -2.07 | 21.87 | -2.24 | 17.94 | 94.47 | 232.99 |
| 2.72 | -2.36 | 22.22 | -4.11 | 15.52 | 93.29 | 231.37 |
| 2.82 | -2.85 | 22.37 | -5.93 | 13.16 | 92.11 | 229.74 |
| 2.91 | -3.51 | 22.32 | -7.71 | 10.84 | 90.93 | 228.11 |
| 3.01 | -4.33 | 22.08 | -9.45 | 8.58 | 89.74 | 226.48 |
| 3.11 | -5.33 | 21.65 | -11.39 | 6.37 | 88.56 | 224.85 |
| 3.20 | -6.49 | 21.50 | -13.53 | 4.21 | 87.38 | 223.22 |
| 3.30 | -7.80 | 21.80 | -15.62 | 2.10 | 86.19 | 221.59 |
| 3.40 | -9.27 | 21.91 | -17.65 | 0.05 | 85.01 | 219.96 |
| 3.49 | -10.89 | 21.81 | -19.63 | -1.69 | 83.83 | 218.33 |
| 3.59 | -12.66 | 21.53 | -21.55 | -3.22 | 82.64 | 216.70 |
| 3.69 | -14.57 | 21.06 | -23.43 | -4.72 | 81.46 | 215.07 |
| 3.78 | -16.62 | 20.41 | -25.24 | -6.18 | 80.28 | 213.44 |
| 3.88 | -18.81 | 19.58 | -27.01 | -7.60 | 79.10 | 211.81 |
| 3.98 | -21.12 | 18.59 | -28.72 | -8.98 | 77.91 | 210.18 |
| 4.07 | -23.57 | 17.42 | -30.37 | -10.32 | 76.73 | 208.55 |
| 4.17 | -26.14 | 16.10 | -31.98 | -11.62 | 75.55 | 206.93 |
| 4.27 | -28.83 | 14.61 | -33.53 | -12.88 | 74.36 | 205.30 |
| 4.36 | -31.63 | 12.98 | -35.02 | -14.10 | 73.18 | 203.67 |
| 4.46 | -34.55 | 11.20 | -36.46 | -15.28 | 72.00 | 202.04 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 27 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | |
|------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|
| 4.56 | -37.57 | 9.28 | -37.85 | -16.42 | 70.81 | 200.41 |
| 4.65 | -40.70 | 7.22 | -39.18 | -17.52 | 69.63 | 198.78 |
| 4.75 | -43.94 | 5.03 | -40.47 | -18.59 | 68.45 | 197.15 |
| 4.84 | -47.27 | 2.71 | -41.69 | -19.55 | 67.27 | 195.52 |
| 4.94 | -51.22 | 0.28 | -42.87 | -20.48 | 66.08 | 193.89 |
| 5.04 | -55.41 | -2.28 | -43.99 | -21.36 | 64.90 | 192.26 |
| 5.13 | -59.71 | -4.95 | -45.06 | -22.21 | 63.72 | 190.63 |
| 5.23 | -64.11 | -7.72 | -46.07 | -23.02 | 62.53 | 189.00 |
| 5.33 | -68.61 | -10.60 | -47.03 | -23.78 | 61.35 | 187.37 |
| 5.42 | -73.19 | -13.57 | -47.94 | -24.51 | 60.17 | 185.74 |
| 5.52 | -77.86 | -16.64 | -48.79 | -25.19 | 58.98 | 184.12 |
| 5.62 | -82.61 | -19.79 | -49.59 | -25.84 | 57.80 | 182.49 |
| 5.71 | -87.43 | -22.64 | -50.33 | -26.44 | 56.62 | 180.86 |
| 5.81 | -92.33 | -25.28 | -51.02 | -27.01 | 55.44 | 179.23 |
| 5.91 | -97.28 | -27.97 | -51.66 | -27.54 | 54.25 | 177.60 |
| 6.00 | -102.30 | -30.73 | -52.24 | -28.02 | 53.07 | 175.97 |
| 6.10 | -107.37 | -33.53 | -52.78 | -28.47 | 51.89 | 174.34 |

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

| Y [m] | M _{min} [kNm] | M _{max} [kNm] | V _{min} [kN] | V _{max} [kN] | N _{min} [kN] | N _{max} [kN] |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0.50 | -88.77 | -34.94 | -84.05 | -47.79 | 120.50 | 234.92 |
| 0.60 | -80.82 | -30.45 | -80.51 | -45.29 | 119.32 | 233.29 |
| 0.69 | -73.22 | -26.20 | -77.02 | -42.82 | 118.13 | 231.66 |
| 0.79 | -65.95 | -22.18 | -73.57 | -40.39 | 116.95 | 230.03 |
| 0.89 | -59.01 | -18.40 | -70.18 | -38.00 | 115.77 | 228.40 |
| 0.98 | -52.39 | -14.84 | -66.85 | -35.46 | 114.58 | 226.77 |
| 1.08 | -46.10 | -11.51 | -63.56 | -32.92 | 113.40 | 225.14 |
| 1.18 | -40.12 | -8.40 | -60.32 | -30.43 | 112.22 | 223.51 |
| 1.27 | -34.45 | -5.51 | -57.14 | -27.97 | 111.04 | 221.88 |
| 1.37 | -29.08 | -2.83 | -54.01 | -25.55 | 109.85 | 220.26 |
| 1.47 | -24.02 | 0.08 | -50.92 | -23.18 | 108.67 | 218.63 |
| 1.56 | -19.25 | 3.24 | -47.89 | -20.84 | 107.49 | 217.00 |
| 1.66 | -15.35 | 6.15 | -44.91 | -18.54 | 106.30 | 215.37 |
| 1.76 | -12.07 | 8.80 | -41.99 | -16.29 | 105.12 | 213.74 |
| 1.85 | -9.01 | 11.19 | -39.11 | -14.07 | 103.94 | 212.11 |
| 1.95 | -6.17 | 13.34 | -36.29 | -11.89 | 102.76 | 210.48 |
| 2.04 | -3.54 | 15.25 | -33.51 | -9.75 | 101.57 | 208.85 |
| 2.14 | -1.11 | 16.91 | -30.79 | -7.65 | 100.39 | 207.22 |
| 2.24 | 0.07 | 18.35 | -28.11 | -5.60 | 99.21 | 205.59 |
| 2.33 | 0.51 | 19.56 | -25.49 | -3.58 | 98.02 | 203.96 |
| 2.43 | 0.76 | 20.55 | -22.92 | -1.59 | 96.84 | 202.33 |
| 2.53 | 0.82 | 21.32 | -20.40 | 0.34 | 95.66 | 200.70 |
| 2.62 | 0.70 | 21.87 | -17.94 | 2.24 | 94.47 | 199.07 |
| 2.72 | 0.39 | 22.22 | -15.52 | 4.11 | 93.29 | 197.44 |
| 2.82 | -0.09 | 22.37 | -13.16 | 5.93 | 92.11 | 195.82 |
| 2.91 | -0.75 | 22.32 | -10.84 | 7.71 | 90.93 | 194.19 |
| 3.01 | -1.58 | 22.08 | -8.58 | 9.45 | 89.74 | 192.56 |
| 3.11 | -2.57 | 21.65 | -6.37 | 11.39 | 88.56 | 190.93 |
| 3.20 | -3.73 | 21.50 | -4.21 | 13.53 | 87.38 | 189.30 |
| 3.30 | -5.05 | 21.80 | -2.10 | 15.62 | 86.19 | 187.67 |
| 3.40 | -6.52 | 21.91 | -0.05 | 17.65 | 85.01 | 186.04 |
| 3.49 | -8.14 | 21.81 | 1.69 | 19.63 | 83.83 | 184.41 |
| 3.59 | -9.90 | 21.53 | 3.22 | 21.55 | 82.64 | 182.78 |
| 3.69 | -11.81 | 21.06 | 4.72 | 23.43 | 81.46 | 181.15 |
| 3.78 | -13.87 | 20.41 | 6.18 | 25.24 | 80.28 | 179.52 |
| 3.88 | -16.05 | 19.58 | 7.60 | 27.01 | 79.10 | 177.89 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 28 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | |
|------|---------|--------|-------|-------|-------|--------|
| 3.98 | -18.37 | 18.59 | 8.98 | 28.72 | 77.91 | 176.26 |
| 4.07 | -20.81 | 17.42 | 10.32 | 30.37 | 76.73 | 174.63 |
| 4.17 | -23.38 | 16.10 | 11.62 | 31.98 | 75.55 | 173.01 |
| 4.27 | -26.07 | 14.61 | 12.88 | 33.53 | 74.36 | 171.38 |
| 4.36 | -28.88 | 12.98 | 14.10 | 35.02 | 73.18 | 169.75 |
| 4.46 | -32.02 | 11.20 | 15.28 | 36.46 | 72.00 | 168.12 |
| 4.56 | -35.61 | 9.28 | 16.42 | 37.85 | 70.81 | 166.49 |
| 4.65 | -39.33 | 7.22 | 17.52 | 39.18 | 69.63 | 164.86 |
| 4.75 | -43.17 | 5.03 | 18.59 | 40.47 | 68.45 | 163.23 |
| 4.84 | -47.14 | 2.71 | 19.55 | 41.69 | 67.27 | 161.60 |
| 4.94 | -51.22 | 0.28 | 20.48 | 42.87 | 66.08 | 159.97 |
| 5.04 | -55.41 | -2.28 | 21.36 | 43.99 | 64.90 | 158.34 |
| 5.13 | -59.71 | -4.95 | 22.21 | 45.06 | 63.72 | 156.71 |
| 5.23 | -64.11 | -7.72 | 23.02 | 46.07 | 62.53 | 155.08 |
| 5.33 | -68.61 | -10.60 | 23.78 | 47.03 | 61.35 | 153.45 |
| 5.42 | -73.19 | -13.57 | 24.51 | 47.94 | 60.17 | 151.82 |
| 5.52 | -77.86 | -16.64 | 25.19 | 48.79 | 58.98 | 150.19 |
| 5.62 | -82.61 | -19.79 | 25.84 | 49.59 | 57.80 | 148.57 |
| 5.71 | -87.43 | -22.64 | 26.44 | 50.33 | 56.62 | 146.94 |
| 5.81 | -92.33 | -25.28 | 27.01 | 51.02 | 55.44 | 145.31 |
| 5.91 | -97.28 | -27.97 | 27.54 | 51.66 | 54.25 | 143.68 |
| 6.00 | -102.30 | -30.73 | 28.02 | 52.24 | 53.07 | 142.05 |
| 6.10 | -107.37 | -33.53 | 28.47 | 52.78 | 51.89 | 140.42 |

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1.0000 m

| X | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|------|-----------------|-----------------|-------|
| 0.25 | 0.002262 | 0.002262 | 13.78 |
| 0.33 | 0.002262 | 0.002262 | 13.79 |
| 0.42 | 0.002262 | 0.002262 | 13.79 |
| 0.50 | 0.002262 | 0.002262 | 13.80 |
| 0.60 | 0.002262 | 0.002262 | 4.76 |
| 0.69 | 0.002262 | 0.002262 | 4.46 |
| 0.79 | 0.002262 | 0.002262 | 4.21 |
| 0.88 | 0.002262 | 0.002262 | 4.01 |
| 0.98 | 0.002262 | 0.002262 | 3.84 |
| 1.08 | 0.002262 | 0.002262 | 3.70 |
| 1.17 | 0.002262 | 0.002262 | 3.67 |
| 1.27 | 0.002262 | 0.002262 | 3.62 |
| 1.37 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 1.46 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 1.56 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 1.65 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 1.75 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 1.85 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 1.94 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 2.04 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 2.13 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 2.23 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 2.33 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 2.42 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 2.52 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 29 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|------|----------|----------|-------|
| 2.62 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 2.71 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 2.81 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 2.90 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.00 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.10 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.19 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.29 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.38 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.48 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.58 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.67 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.77 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.87 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 3.96 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 4.06 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 4.15 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 4.25 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 4.35 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 4.44 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 4.54 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 4.63 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 4.73 | 0.002262 | 0.002262 | 3.53 |
| 4.83 | 0.002262 | 0.002262 | 3.58 |
| 4.92 | 0.002262 | 0.002262 | 3.71 |
| 5.02 | 0.002262 | 0.002262 | 3.87 |
| 5.12 | 0.002262 | 0.002262 | 4.05 |
| 5.21 | 0.002262 | 0.002262 | 4.28 |
| 5.31 | 0.002262 | 0.002262 | 4.55 |
| 5.40 | 0.002262 | 0.002262 | 4.88 |
| 5.50 | 0.002262 | 0.002262 | 13.80 |
| 5.58 | 0.002262 | 0.002262 | 13.79 |
| 5.67 | 0.002262 | 0.002262 | 13.79 |
| 5.75 | 0.002262 | 0.002262 | 13.78 |

| X | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0.25 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.33 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.42 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.50 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.60 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.69 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.79 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.88 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.98 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.08 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.17 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.27 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.37 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.46 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.56 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.65 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.75 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.85 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.94 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.04 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.13 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 30 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | |
|------|--------|------|------|----------|
| 2.23 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.33 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.42 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.52 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.62 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.71 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.81 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.90 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.00 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.10 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.19 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.29 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.38 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.48 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.58 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.67 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.77 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.87 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.96 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.06 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.15 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.25 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.35 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.44 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.54 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.63 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.73 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.83 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.92 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.02 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.12 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.21 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.31 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.40 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.50 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.58 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.67 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.75 | 313.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

| X | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|------|-----------------|-----------------|------|
| 0.25 | 0.001571 | 0.001571 | 2.68 |
| 0.37 | 0.001571 | 0.001571 | 2.68 |
| 0.49 | 0.001571 | 0.001571 | 2.68 |
| 0.50 | 0.001571 | 0.001571 | 2.68 |
| 0.51 | 0.001571 | 0.001571 | 2.68 |
| 0.71 | 0.001571 | 0.001571 | 2.99 |
| 0.90 | 0.001571 | 0.001571 | 4.31 |
| 1.10 | 0.001571 | 0.001571 | 5.39 |
| 1.30 | 0.001571 | 0.001571 | 4.06 |
| 1.49 | 0.001571 | 0.001571 | 3.49 |
| 1.69 | 0.001571 | 0.001571 | 3.00 |
| 1.71 | 0.001571 | 0.001571 | 2.94 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 31 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|------|----------|----------|------|
| 1.88 | 0.001571 | 0.001571 | 2.57 |
| 2.05 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 2.22 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 2.39 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 2.41 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 2.61 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 2.80 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 3.00 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 3.20 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 3.39 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 3.59 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 3.61 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 3.80 | 0.001571 | 0.001571 | 2.31 |
| 3.99 | 0.001571 | 0.001571 | 2.36 |
| 4.18 | 0.001571 | 0.001571 | 2.69 |
| 4.37 | 0.001571 | 0.001571 | 3.16 |
| 4.56 | 0.001571 | 0.001571 | 3.91 |
| 4.74 | 0.001571 | 0.001571 | 5.24 |
| 4.93 | 0.001571 | 0.001571 | 6.62 |
| 5.12 | 0.001571 | 0.001571 | 4.08 |
| 5.31 | 0.001571 | 0.001571 | 2.90 |
| 5.50 | 0.001571 | 0.001571 | 2.68 |
| 5.63 | 0.001571 | 0.001571 | 2.68 |
| 5.75 | 0.001571 | 0.001571 | 2.68 |

| X | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0.25 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.37 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.49 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.50 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.51 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.71 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.90 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.10 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.30 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.49 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.69 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.71 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.88 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.05 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.22 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.39 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.41 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.61 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.80 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.00 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.20 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.39 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.59 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.61 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.80 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.99 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.18 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.37 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.56 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.74 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.93 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 32 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | |
|------|--------|------|------|----------|
| 5.12 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.31 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.50 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.63 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.75 | 191.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.5000 m

| Y | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|------|-----------------|-----------------|-------|
| 0.50 | 0.001571 | 0.001571 | 4.04 |
| 0.60 | 0.001571 | 0.003833 | 8.69 |
| 0.69 | 0.001571 | 0.003833 | 8.68 |
| 0.79 | 0.001571 | 0.003833 | 8.67 |
| 0.89 | 0.001571 | 0.003833 | 8.80 |
| 0.98 | 0.001571 | 0.001571 | 4.62 |
| 1.08 | 0.001571 | 0.001571 | 5.31 |
| 1.18 | 0.001571 | 0.001571 | 6.21 |
| 1.27 | 0.001571 | 0.001571 | 7.39 |
| 1.37 | 0.001571 | 0.001571 | 8.97 |
| 1.47 | 0.001571 | 0.001571 | 11.16 |
| 1.56 | 0.001571 | 0.001571 | 14.11 |
| 1.66 | 0.001571 | 0.001571 | 18.08 |
| 1.76 | 0.001571 | 0.001571 | 21.84 |
| 1.85 | 0.001571 | 0.001571 | 23.58 |
| 1.95 | 0.001571 | 0.001571 | 25.32 |
| 2.04 | 0.001571 | 0.001571 | 26.60 |
| 2.14 | 0.001571 | 0.001571 | 27.19 |
| 2.24 | 0.001571 | 0.001571 | 27.96 |
| 2.33 | 0.001571 | 0.001571 | 28.14 |
| 2.43 | 0.001571 | 0.001571 | 28.33 |
| 2.53 | 0.001571 | 0.001571 | 28.52 |
| 2.62 | 0.001571 | 0.001571 | 28.72 |
| 2.72 | 0.001571 | 0.001571 | 28.92 |
| 2.82 | 0.001571 | 0.001571 | 29.12 |
| 2.91 | 0.001571 | 0.001571 | 29.32 |
| 3.01 | 0.001571 | 0.001571 | 29.52 |
| 3.11 | 0.001571 | 0.001571 | 29.66 |
| 3.20 | 0.001571 | 0.001571 | 29.60 |
| 3.30 | 0.001571 | 0.001571 | 29.53 |
| 3.40 | 0.001571 | 0.001571 | 29.47 |
| 3.49 | 0.001571 | 0.001571 | 29.33 |
| 3.59 | 0.001571 | 0.001571 | 29.18 |
| 3.69 | 0.001571 | 0.001571 | 28.54 |
| 3.78 | 0.001571 | 0.001571 | 26.47 |
| 3.88 | 0.001571 | 0.001571 | 24.46 |
| 3.98 | 0.001571 | 0.001571 | 22.58 |
| 4.07 | 0.001571 | 0.001571 | 20.82 |
| 4.17 | 0.001571 | 0.001571 | 19.08 |
| 4.27 | 0.001571 | 0.001571 | 17.09 |
| 4.36 | 0.001571 | 0.001571 | 15.10 |
| 4.46 | 0.001571 | 0.001571 | 13.29 |
| 4.56 | 0.001571 | 0.001571 | 11.62 |
| 4.65 | 0.001571 | 0.001571 | 10.16 |
| 4.75 | 0.001571 | 0.001571 | 8.93 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 33 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|------|----------|----------|------|
| 4.84 | 0.001571 | 0.001571 | 7.83 |
| 4.94 | 0.001571 | 0.001571 | 6.90 |
| 5.04 | 0.001571 | 0.001571 | 6.15 |
| 5.13 | 0.001571 | 0.001571 | 5.51 |
| 5.23 | 0.001571 | 0.001571 | 4.97 |
| 5.33 | 0.001571 | 0.001571 | 4.52 |
| 5.42 | 0.001571 | 0.001571 | 4.14 |
| 5.52 | 0.001571 | 0.001571 | 3.82 |
| 5.62 | 0.001571 | 0.001571 | 3.54 |
| 5.71 | 0.001571 | 0.001571 | 3.31 |
| 5.81 | 0.001571 | 0.001571 | 3.30 |
| 5.91 | 0.001571 | 0.001571 | 3.28 |
| 6.00 | 0.001571 | 0.001571 | 3.27 |
| 6.10 | 0.001571 | 0.001571 | 3.26 |

| Y | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0.50 | 209.29 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.60 | 273.61 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.69 | 273.39 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.79 | 273.17 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.89 | 272.95 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.98 | 208.19 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.08 | 207.97 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.18 | 207.75 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.27 | 207.53 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.37 | 207.31 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.47 | 207.09 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.56 | 206.87 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.66 | 206.65 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.76 | 206.43 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.85 | 206.21 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.95 | 205.99 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.04 | 205.77 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.14 | 205.55 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.24 | 205.33 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.33 | 205.11 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.43 | 204.89 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.53 | 204.67 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.62 | 204.45 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.72 | 204.23 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.82 | 204.01 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.91 | 203.79 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.01 | 203.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.11 | 203.35 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.20 | 203.13 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.30 | 202.91 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.40 | 202.69 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.49 | 202.47 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.59 | 202.25 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.69 | 202.03 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.78 | 201.81 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.88 | 201.59 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.98 | 201.37 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.07 | 201.15 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.17 | 200.93 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.27 | 200.71 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.36 | 200.49 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 34 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | |
|------|--------|------|------|----------|
| 4.46 | 200.27 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.56 | 200.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.65 | 199.83 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.75 | 199.61 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.84 | 199.39 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.94 | 199.17 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.04 | 198.95 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.13 | 198.73 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.23 | 198.51 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.33 | 198.29 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.42 | 198.07 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.52 | 197.85 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.62 | 197.63 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.71 | 197.41 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.81 | 197.19 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.91 | 196.97 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6.00 | 196.75 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6.10 | 196.53 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

| Y | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|------|-----------------|-----------------|-------|
| 0.50 | 0.001571 | 0.001571 | 4.04 |
| 0.60 | 0.001571 | 0.003833 | 8.69 |
| 0.69 | 0.001571 | 0.003833 | 8.68 |
| 0.79 | 0.001571 | 0.003833 | 8.67 |
| 0.89 | 0.001571 | 0.003833 | 8.80 |
| 0.98 | 0.001571 | 0.001571 | 4.62 |
| 1.08 | 0.001571 | 0.001571 | 5.31 |
| 1.18 | 0.001571 | 0.001571 | 6.21 |
| 1.27 | 0.001571 | 0.001571 | 7.39 |
| 1.37 | 0.001571 | 0.001571 | 8.97 |
| 1.47 | 0.001571 | 0.001571 | 11.16 |
| 1.56 | 0.001571 | 0.001571 | 14.11 |
| 1.66 | 0.001571 | 0.001571 | 18.08 |
| 1.76 | 0.001571 | 0.001571 | 23.29 |
| 1.85 | 0.001571 | 0.001571 | 29.57 |
| 1.95 | 0.001571 | 0.001571 | 30.35 |
| 2.04 | 0.001571 | 0.001571 | 29.82 |
| 2.14 | 0.001571 | 0.001571 | 29.88 |
| 2.24 | 0.001571 | 0.001571 | 29.94 |
| 2.33 | 0.001571 | 0.001571 | 30.01 |
| 2.43 | 0.001571 | 0.001571 | 30.07 |
| 2.53 | 0.001571 | 0.001571 | 30.04 |
| 2.62 | 0.001571 | 0.001571 | 29.98 |
| 2.72 | 0.001571 | 0.001571 | 29.91 |
| 2.82 | 0.001571 | 0.001571 | 29.85 |
| 2.91 | 0.001571 | 0.001571 | 29.79 |
| 3.01 | 0.001571 | 0.001571 | 29.72 |
| 3.11 | 0.001571 | 0.001571 | 29.66 |
| 3.20 | 0.001571 | 0.001571 | 29.60 |
| 3.30 | 0.001571 | 0.001571 | 29.53 |
| 3.40 | 0.001571 | 0.001571 | 29.47 |
| 3.49 | 0.001571 | 0.001571 | 29.33 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 35 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|------|----------|----------|-------|
| 3.59 | 0.001571 | 0.001571 | 29.18 |
| 3.69 | 0.001571 | 0.001571 | 28.54 |
| 3.78 | 0.001571 | 0.001571 | 26.47 |
| 3.88 | 0.001571 | 0.001571 | 24.46 |
| 3.98 | 0.001571 | 0.001571 | 22.58 |
| 4.07 | 0.001571 | 0.001571 | 20.82 |
| 4.17 | 0.001571 | 0.001571 | 19.08 |
| 4.27 | 0.001571 | 0.001571 | 17.09 |
| 4.36 | 0.001571 | 0.001571 | 15.10 |
| 4.46 | 0.001571 | 0.001571 | 13.29 |
| 4.56 | 0.001571 | 0.001571 | 11.62 |
| 4.65 | 0.001571 | 0.001571 | 10.16 |
| 4.75 | 0.001571 | 0.001571 | 8.93 |
| 4.84 | 0.001571 | 0.001571 | 7.83 |
| 4.94 | 0.001571 | 0.001571 | 6.90 |
| 5.04 | 0.001571 | 0.001571 | 6.15 |
| 5.13 | 0.001571 | 0.001571 | 5.51 |
| 5.23 | 0.001571 | 0.001571 | 4.97 |
| 5.33 | 0.001571 | 0.001571 | 4.52 |
| 5.42 | 0.001571 | 0.001571 | 4.14 |
| 5.52 | 0.001571 | 0.001571 | 3.82 |
| 5.62 | 0.001571 | 0.001571 | 3.54 |
| 5.71 | 0.001571 | 0.001571 | 3.31 |
| 5.81 | 0.001571 | 0.001571 | 3.30 |
| 5.91 | 0.001571 | 0.001571 | 3.28 |
| 6.00 | 0.001571 | 0.001571 | 3.27 |
| 6.10 | 0.001571 | 0.001571 | 3.26 |

| Y | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0.50 | 209.29 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.60 | 273.61 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.69 | 273.39 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.79 | 273.17 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.89 | 272.95 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 0.98 | 208.19 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.08 | 207.97 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.18 | 207.75 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.27 | 207.53 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.37 | 207.31 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.47 | 207.09 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.56 | 206.87 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.66 | 206.65 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.76 | 206.43 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.85 | 206.21 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 1.95 | 205.99 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.04 | 205.77 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.14 | 205.55 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.24 | 205.33 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.33 | 205.11 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.43 | 204.89 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.53 | 204.67 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.62 | 204.45 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.72 | 204.23 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.82 | 204.01 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 2.91 | 203.79 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.01 | 203.57 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.11 | 203.35 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 36 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | |
|------|--------|------|------|----------|
| 3.20 | 203.13 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.30 | 202.91 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.40 | 202.69 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.49 | 202.47 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.59 | 202.25 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.69 | 202.03 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.78 | 201.81 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.88 | 201.59 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 3.98 | 201.37 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.07 | 201.15 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.17 | 200.93 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.27 | 200.71 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.36 | 200.49 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.46 | 200.27 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.56 | 200.05 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.65 | 199.83 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.75 | 199.61 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.84 | 199.39 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 4.94 | 199.17 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.04 | 198.95 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.13 | 198.73 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.23 | 198.51 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.33 | 198.29 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.42 | 198.07 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.52 | 197.85 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.62 | 197.63 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.71 | 197.41 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.81 | 197.19 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 5.91 | 196.97 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6.00 | 196.75 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |
| 6.10 | 196.53 | 0.00 | 0.00 | 0.000000 |

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1.0000 m

| X | A _{fi} | A _{fs} | σ _c | σ _{fi} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0.25 | 0.002262 | 0.002262 | 0.506 | 16.356 | 6.324 |
| 0.33 | 0.002262 | 0.002262 | 0.387 | 10.336 | 4.960 |
| 0.42 | 0.002262 | 0.002262 | 0.289 | 5.807 | 3.797 |
| 0.50 | 0.002262 | 0.002262 | 0.192 | 2.080 | 2.615 |
| 0.60 | 0.002262 | 0.002262 | 0.233 | 3.092 | 4.084 |
| 0.69 | 0.002262 | 0.002262 | 0.413 | 5.226 | 12.442 |
| 0.79 | 0.002262 | 0.002262 | 0.580 | 7.141 | 20.946 |
| 0.88 | 0.002262 | 0.002262 | 0.735 | 8.906 | 29.230 |
| 0.98 | 0.002262 | 0.002262 | 0.880 | 10.554 | 37.106 |
| 1.08 | 0.002262 | 0.002262 | 1.016 | 12.097 | 44.555 |
| 1.17 | 0.002262 | 0.002262 | 1.144 | 13.543 | 51.573 |
| 1.27 | 0.002262 | 0.002262 | 1.264 | 14.894 | 58.161 |
| 1.37 | 0.002262 | 0.002262 | 1.375 | 16.155 | 64.321 |
| 1.46 | 0.002262 | 0.002262 | 1.479 | 17.327 | 70.058 |
| 1.56 | 0.002262 | 0.002262 | 1.575 | 18.412 | 75.377 |
| 1.65 | 0.002262 | 0.002262 | 1.663 | 19.412 | 80.281 |
| 1.75 | 0.002262 | 0.002262 | 1.744 | 20.327 | 84.776 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 37 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | |
|------|----------|----------|-------|--------|---------|
| 1.85 | 0.002262 | 0.002262 | 1.818 | 21.159 | 88.867 |
| 1.94 | 0.002262 | 0.002262 | 1.885 | 21.910 | 92.559 |
| 2.04 | 0.002262 | 0.002262 | 1.944 | 22.581 | 95.857 |
| 2.13 | 0.002262 | 0.002262 | 1.996 | 23.172 | 98.766 |
| 2.23 | 0.002262 | 0.002262 | 2.042 | 23.685 | 101.290 |
| 2.33 | 0.002262 | 0.002262 | 2.080 | 24.121 | 103.502 |
| 2.42 | 0.002262 | 0.002262 | 2.112 | 24.480 | 105.388 |
| 2.52 | 0.002262 | 0.002262 | 2.139 | 24.766 | 106.910 |
| 2.62 | 0.002262 | 0.002262 | 2.160 | 25.002 | 108.072 |
| 2.71 | 0.002262 | 0.002262 | 2.174 | 25.166 | 108.878 |
| 2.81 | 0.002262 | 0.002262 | 2.182 | 25.258 | 109.331 |
| 2.90 | 0.002262 | 0.002262 | 2.184 | 25.279 | 109.435 |
| 3.00 | 0.002262 | 0.002262 | 2.180 | 25.230 | 109.192 |
| 3.10 | 0.002262 | 0.002262 | 2.169 | 25.111 | 108.607 |
| 3.19 | 0.002262 | 0.002262 | 2.153 | 24.923 | 107.683 |
| 3.29 | 0.002262 | 0.002262 | 2.130 | 24.667 | 106.421 |
| 3.38 | 0.002262 | 0.002262 | 2.101 | 24.343 | 104.827 |
| 3.48 | 0.002262 | 0.002262 | 2.067 | 23.952 | 102.901 |
| 3.58 | 0.002262 | 0.002262 | 2.026 | 23.495 | 100.648 |
| 3.67 | 0.002262 | 0.002262 | 1.980 | 22.971 | 98.070 |
| 3.77 | 0.002262 | 0.002262 | 1.927 | 22.382 | 95.171 |
| 3.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1.870 | 21.727 | 91.951 |
| 3.96 | 0.002262 | 0.002262 | 1.806 | 21.008 | 88.415 |
| 4.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1.736 | 20.225 | 84.565 |
| 4.15 | 0.002262 | 0.002262 | 1.661 | 19.378 | 80.404 |
| 4.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1.581 | 18.467 | 75.933 |
| 4.35 | 0.002262 | 0.002262 | 1.495 | 17.493 | 71.156 |
| 4.44 | 0.002262 | 0.002262 | 1.403 | 16.456 | 66.076 |
| 4.54 | 0.002262 | 0.002262 | 1.305 | 15.355 | 60.694 |
| 4.63 | 0.002262 | 0.002262 | 1.202 | 14.192 | 55.015 |
| 4.73 | 0.002262 | 0.002262 | 1.094 | 12.965 | 49.041 |
| 4.83 | 0.002262 | 0.002262 | 0.980 | 11.674 | 42.776 |
| 4.92 | 0.002262 | 0.002262 | 0.860 | 10.316 | 36.226 |
| 5.02 | 0.002262 | 0.002262 | 0.734 | 8.889 | 29.401 |
| 5.12 | 0.002262 | 0.002262 | 0.602 | 7.385 | 22.315 |
| 5.21 | 0.002262 | 0.002262 | 0.463 | 5.789 | 15.012 |
| 5.31 | 0.002262 | 0.002262 | 0.314 | 4.057 | 7.643 |
| 5.40 | 0.002262 | 0.002262 | 0.154 | 2.115 | 1.509 |
| 5.50 | 0.002262 | 0.002262 | 0.192 | 2.080 | 2.615 |
| 5.58 | 0.002262 | 0.002262 | 0.289 | 5.807 | 3.797 |
| 5.67 | 0.002262 | 0.002262 | 0.387 | 10.336 | 4.960 |
| 5.75 | 0.002262 | 0.002262 | 0.486 | 15.246 | 6.106 |

| X | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.25 | -0.28 | 0.000000 |
| 0.33 | -0.27 | 0.000000 |
| 0.42 | -0.26 | 0.000000 |
| 0.50 | -0.25 | 0.000000 |
| 0.60 | -0.24 | 0.000000 |
| 0.69 | -0.23 | 0.000000 |
| 0.79 | -0.22 | 0.000000 |
| 0.88 | -0.20 | 0.000000 |
| 0.98 | -0.19 | 0.000000 |
| 1.08 | -0.18 | 0.000000 |
| 1.17 | -0.17 | 0.000000 |
| 1.27 | -0.16 | 0.000000 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 38 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | |
|------|-------|----------|
| 1.37 | -0.15 | 0.000000 |
| 1.46 | -0.14 | 0.000000 |
| 1.56 | -0.13 | 0.000000 |
| 1.65 | -0.12 | 0.000000 |
| 1.75 | -0.11 | 0.000000 |
| 1.85 | -0.10 | 0.000000 |
| 1.94 | -0.09 | 0.000000 |
| 2.04 | -0.08 | 0.000000 |
| 2.13 | -0.07 | 0.000000 |
| 2.23 | -0.06 | 0.000000 |
| 2.33 | -0.05 | 0.000000 |
| 2.42 | -0.04 | 0.000000 |
| 2.52 | -0.03 | 0.000000 |
| 2.62 | -0.02 | 0.000000 |
| 2.71 | -0.02 | 0.000000 |
| 2.81 | -0.01 | 0.000000 |
| 2.90 | 0.01 | 0.000000 |
| 3.00 | 0.02 | 0.000000 |
| 3.10 | 0.03 | 0.000000 |
| 3.19 | 0.04 | 0.000000 |
| 3.29 | 0.05 | 0.000000 |
| 3.38 | 0.05 | 0.000000 |
| 3.48 | 0.06 | 0.000000 |
| 3.58 | 0.07 | 0.000000 |
| 3.67 | 0.08 | 0.000000 |
| 3.77 | 0.09 | 0.000000 |
| 3.87 | 0.10 | 0.000000 |
| 3.96 | 0.10 | 0.000000 |
| 4.06 | 0.11 | 0.000000 |
| 4.15 | 0.12 | 0.000000 |
| 4.25 | 0.13 | 0.000000 |
| 4.35 | 0.13 | 0.000000 |
| 4.44 | 0.14 | 0.000000 |
| 4.54 | 0.15 | 0.000000 |
| 4.63 | 0.16 | 0.000000 |
| 4.73 | 0.16 | 0.000000 |
| 4.83 | 0.17 | 0.000000 |
| 4.92 | 0.18 | 0.000000 |
| 5.02 | 0.19 | 0.000000 |
| 5.12 | 0.19 | 0.000000 |
| 5.21 | 0.20 | 0.000000 |
| 5.31 | 0.21 | 0.000000 |
| 5.40 | 0.22 | 0.000000 |
| 5.50 | 0.22 | 0.000000 |
| 5.58 | 0.23 | 0.000000 |
| 5.67 | 0.24 | 0.000000 |
| 5.75 | 0.23 | 0.000000 |

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.5000 m

| X | A _{fi} | A _{fs} | σ _c | σ _{fi} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0.25 | 0.001571 | 0.001571 | 3.464 | 30.829 | 138.267 |
| 0.37 | 0.001571 | 0.001571 | 2.807 | 25.300 | 109.114 |
| 0.49 | 0.001571 | 0.001571 | 2.162 | 19.873 | 80.612 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 39 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | |
|------|----------|----------|-------|---------|---------|
| 0.50 | 0.001571 | 0.001571 | 2.105 | 19.389 | 78.081 |
| 0.51 | 0.001571 | 0.001571 | 2.053 | 18.951 | 75.787 |
| 0.71 | 0.001571 | 0.001571 | 1.206 | 11.780 | 38.693 |
| 0.90 | 0.001571 | 0.001571 | 0.551 | 5.881 | 13.129 |
| 1.10 | 0.001571 | 0.001571 | 0.532 | 10.805 | 5.899 |
| 1.30 | 0.001571 | 0.001571 | 1.262 | 41.438 | 12.229 |
| 1.49 | 0.001571 | 0.001571 | 1.937 | 70.981 | 17.934 |
| 1.69 | 0.001571 | 0.001571 | 2.569 | 98.904 | 23.260 |
| 1.71 | 0.001571 | 0.001571 | 2.625 | 101.376 | 23.730 |
| 1.88 | 0.001571 | 0.001571 | 2.934 | 114.768 | 26.373 |
| 2.05 | 0.001571 | 0.001571 | 3.273 | 129.788 | 29.222 |
| 2.22 | 0.001571 | 0.001571 | 3.583 | 143.543 | 31.828 |
| 2.39 | 0.001571 | 0.001571 | 3.865 | 156.033 | 34.193 |
| 2.41 | 0.001571 | 0.001571 | 3.886 | 156.977 | 34.372 |
| 2.61 | 0.001571 | 0.001571 | 3.929 | 158.885 | 34.733 |
| 2.80 | 0.001571 | 0.001571 | 3.934 | 159.091 | 34.772 |
| 3.00 | 0.001571 | 0.001571 | 3.900 | 157.595 | 34.489 |
| 3.20 | 0.001571 | 0.001571 | 3.828 | 154.397 | 33.883 |
| 3.39 | 0.001571 | 0.001571 | 3.717 | 149.496 | 32.956 |
| 3.59 | 0.001571 | 0.001571 | 3.569 | 142.894 | 31.706 |
| 3.61 | 0.001571 | 0.001571 | 3.535 | 141.414 | 31.425 |
| 3.80 | 0.001571 | 0.001571 | 3.118 | 122.892 | 27.915 |
| 3.99 | 0.001571 | 0.001571 | 2.664 | 102.801 | 24.100 |
| 4.18 | 0.001571 | 0.001571 | 2.174 | 81.148 | 19.975 |
| 4.37 | 0.001571 | 0.001571 | 1.647 | 57.952 | 15.527 |
| 4.56 | 0.001571 | 0.001571 | 1.081 | 33.287 | 10.711 |
| 4.74 | 0.001571 | 0.001571 | 0.459 | 7.859 | 5.250 |
| 4.93 | 0.001571 | 0.001571 | 0.215 | 2.787 | 1.223 |
| 5.12 | 0.001571 | 0.001571 | 0.882 | 9.002 | 24.812 |
| 5.31 | 0.001571 | 0.001571 | 1.595 | 15.085 | 55.662 |
| 5.50 | 0.001571 | 0.001571 | 2.336 | 21.339 | 88.297 |
| 5.63 | 0.001571 | 0.001571 | 2.845 | 25.618 | 110.793 |
| 5.75 | 0.001571 | 0.001571 | 3.368 | 30.019 | 133.992 |

| X | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.25 | 0.43 | 0.000000 |
| 0.37 | 0.42 | 0.000000 |
| 0.49 | 0.41 | 0.000000 |
| 0.50 | 0.37 | 0.000000 |
| 0.51 | 0.33 | 0.000000 |
| 0.71 | 0.31 | 0.000000 |
| 0.90 | 0.30 | 0.000000 |
| 1.10 | 0.28 | 0.000000 |
| 1.30 | 0.27 | 0.000000 |
| 1.49 | 0.25 | 0.000000 |
| 1.69 | 0.24 | 0.000000 |
| 1.71 | 0.17 | 0.000000 |
| 1.88 | 0.16 | 0.000000 |
| 2.05 | 0.14 | 0.000000 |
| 2.22 | 0.13 | 0.000000 |
| 2.39 | 0.12 | 0.000000 |
| 2.41 | 0.04 | 0.000000 |
| 2.61 | 0.02 | 0.000000 |
| 2.80 | -0.01 | 0.000000 |
| 3.00 | -0.03 | 0.000000 |
| 3.20 | -0.04 | 0.000000 |
| 3.39 | -0.06 | 0.000000 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 40 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | |
|------|-------|----------|
| 3.59 | -0.07 | 0.000000 |
| 3.61 | -0.16 | 0.000000 |
| 3.80 | -0.17 | 0.000000 |
| 3.99 | -0.19 | 0.000000 |
| 4.18 | -0.20 | 0.000000 |
| 4.37 | -0.21 | 0.000000 |
| 4.56 | -0.23 | 0.000000 |
| 4.74 | -0.24 | 0.000000 |
| 4.93 | -0.26 | 0.000000 |
| 5.12 | -0.27 | 0.000000 |
| 5.31 | -0.28 | 0.000000 |
| 5.50 | -0.30 | 0.000000 |
| 5.63 | -0.31 | 0.000000 |
| 5.75 | -0.32 | 0.000000 |

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.5000 m

| Y | A _{fi} | A _{fs} | σ _c | σ _{fi} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0.50 | 0.001571 | 0.001571 | 1.921 | 21.873 | 44.017 |
| 0.60 | 0.001571 | 0.003833 | 1.474 | 18.395 | 17.339 |
| 0.69 | 0.001571 | 0.003833 | 1.345 | 17.068 | 14.437 |
| 0.79 | 0.001571 | 0.003833 | 1.223 | 15.827 | 11.729 |
| 0.89 | 0.001571 | 0.003833 | 1.123 | 14.679 | 9.225 |
| 0.98 | 0.001571 | 0.001571 | 1.070 | 13.762 | 12.940 |
| 1.08 | 0.001571 | 0.001571 | 0.957 | 12.707 | 8.543 |
| 1.18 | 0.001571 | 0.001571 | 0.880 | 11.805 | 4.988 |
| 1.27 | 0.001571 | 0.001571 | 0.817 | 11.037 | 2.365 |
| 1.37 | 0.001571 | 0.001571 | 0.760 | 10.352 | 2.084 |
| 1.47 | 0.001571 | 0.001571 | 0.708 | 9.722 | 2.624 |
| 1.56 | 0.001571 | 0.001571 | 0.661 | 9.148 | 3.109 |
| 1.66 | 0.001571 | 0.001571 | 0.618 | 8.629 | 3.540 |
| 1.76 | 0.001571 | 0.001571 | 0.580 | 8.163 | 3.917 |
| 1.85 | 0.001571 | 0.001571 | 0.546 | 7.750 | 4.241 |
| 1.95 | 0.001571 | 0.001571 | 0.516 | 7.389 | 4.525 |
| 2.04 | 0.001571 | 0.001571 | 0.491 | 7.078 | 4.769 |
| 2.14 | 0.001571 | 0.001571 | 0.470 | 6.818 | 4.964 |
| 2.24 | 0.001571 | 0.001571 | 0.453 | 6.606 | 5.109 |
| 2.33 | 0.001571 | 0.001571 | 0.440 | 6.442 | 5.207 |
| 2.43 | 0.001571 | 0.001571 | 0.431 | 6.326 | 5.257 |
| 2.53 | 0.001571 | 0.001571 | 0.425 | 6.255 | 5.314 |
| 2.62 | 0.001571 | 0.001571 | 0.424 | 6.230 | 5.412 |
| 2.72 | 0.001571 | 0.001571 | 0.426 | 6.249 | 5.469 |
| 2.82 | 0.001571 | 0.001571 | 0.432 | 6.312 | 5.485 |
| 2.91 | 0.001571 | 0.001571 | 0.441 | 6.417 | 5.477 |
| 3.01 | 0.001571 | 0.001571 | 0.454 | 6.563 | 5.490 |
| 3.11 | 0.001571 | 0.001571 | 0.470 | 6.750 | 5.459 |
| 3.20 | 0.001571 | 0.001571 | 0.489 | 6.976 | 5.383 |
| 3.30 | 0.001571 | 0.001571 | 0.513 | 7.241 | 5.263 |
| 3.40 | 0.001571 | 0.001571 | 0.541 | 7.549 | 5.103 |
| 3.49 | 0.001571 | 0.001571 | 0.572 | 7.911 | 4.906 |
| 3.59 | 0.001571 | 0.001571 | 0.605 | 8.309 | 4.677 |
| 3.69 | 0.001571 | 0.001571 | 0.642 | 8.742 | 4.422 |
| 3.78 | 0.001571 | 0.001571 | 0.681 | 9.209 | 4.150 |
| 3.88 | 0.001571 | 0.001571 | 0.726 | 9.729 | 3.855 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 41 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | |
|------|----------|----------|-------|--------|---------|
| 3.98 | 0.001571 | 0.001571 | 0.779 | 10.343 | 3.531 |
| 4.07 | 0.001571 | 0.001571 | 0.842 | 11.059 | 3.181 |
| 4.17 | 0.001571 | 0.001571 | 0.916 | 11.881 | 2.990 |
| 4.27 | 0.001571 | 0.001571 | 1.001 | 12.805 | 4.930 |
| 4.36 | 0.001571 | 0.001571 | 1.098 | 13.818 | 7.361 |
| 4.46 | 0.001571 | 0.001571 | 1.203 | 14.899 | 10.298 |
| 4.56 | 0.001571 | 0.001571 | 1.317 | 16.030 | 13.723 |
| 4.65 | 0.001571 | 0.001571 | 1.436 | 17.191 | 17.595 |
| 4.75 | 0.001571 | 0.001571 | 1.560 | 18.372 | 21.864 |
| 4.84 | 0.001571 | 0.001571 | 1.688 | 19.564 | 26.480 |
| 4.94 | 0.001571 | 0.001571 | 1.819 | 20.764 | 31.399 |
| 5.04 | 0.001571 | 0.001571 | 1.952 | 21.968 | 36.583 |
| 5.13 | 0.001571 | 0.001571 | 2.088 | 23.178 | 42.001 |
| 5.23 | 0.001571 | 0.001571 | 2.226 | 24.391 | 47.627 |
| 5.33 | 0.001571 | 0.001571 | 2.366 | 25.610 | 53.440 |
| 5.42 | 0.001571 | 0.001571 | 2.508 | 26.835 | 59.423 |
| 5.52 | 0.001571 | 0.001571 | 2.651 | 28.065 | 65.558 |
| 5.62 | 0.001571 | 0.001571 | 2.796 | 29.302 | 71.834 |
| 5.71 | 0.001571 | 0.001571 | 2.943 | 30.545 | 78.238 |
| 5.81 | 0.001571 | 0.001571 | 3.091 | 31.795 | 84.758 |
| 5.91 | 0.001571 | 0.001571 | 3.240 | 33.051 | 91.387 |
| 6.00 | 0.001571 | 0.001571 | 3.391 | 34.314 | 98.113 |
| 6.10 | 0.001571 | 0.001571 | 3.543 | 35.582 | 104.928 |

| Y | τ_c | A_{sw} |
|------|----------|----------|
| 0.50 | 0.14 | 0.000000 |
| 0.60 | 0.13 | 0.000000 |
| 0.69 | 0.13 | 0.000000 |
| 0.79 | 0.12 | 0.000000 |
| 0.89 | 0.12 | 0.000000 |
| 0.98 | 0.11 | 0.000000 |
| 1.08 | 0.10 | 0.000000 |
| 1.18 | 0.10 | 0.000000 |
| 1.27 | 0.09 | 0.000000 |
| 1.37 | 0.09 | 0.000000 |
| 1.47 | 0.08 | 0.000000 |
| 1.56 | 0.07 | 0.000000 |
| 1.66 | 0.07 | 0.000000 |
| 1.76 | 0.06 | 0.000000 |
| 1.85 | 0.06 | 0.000000 |
| 1.95 | 0.05 | 0.000000 |
| 2.04 | 0.05 | 0.000000 |
| 2.14 | 0.04 | 0.000000 |
| 2.24 | 0.04 | 0.000000 |
| 2.33 | 0.03 | 0.000000 |
| 2.43 | 0.03 | 0.000000 |
| 2.53 | 0.02 | 0.000000 |
| 2.62 | 0.02 | 0.000000 |
| 2.72 | 0.01 | 0.000000 |
| 2.82 | -0.02 | 0.000000 |
| 2.91 | -0.02 | 0.000000 |
| 3.01 | -0.02 | 0.000000 |
| 3.11 | -0.03 | 0.000000 |
| 3.20 | -0.03 | 0.000000 |
| 3.30 | -0.04 | 0.000000 |
| 3.40 | -0.04 | 0.000000 |
| 3.49 | -0.05 | 0.000000 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 42 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | |
|------|-------|----------|
| 3.59 | -0.05 | 0.000000 |
| 3.69 | -0.05 | 0.000000 |
| 3.78 | -0.06 | 0.000000 |
| 3.88 | -0.06 | 0.000000 |
| 3.98 | -0.06 | 0.000000 |
| 4.07 | -0.07 | 0.000000 |
| 4.17 | -0.07 | 0.000000 |
| 4.27 | -0.07 | 0.000000 |
| 4.36 | -0.08 | 0.000000 |
| 4.46 | -0.08 | 0.000000 |
| 4.56 | -0.08 | 0.000000 |
| 4.65 | -0.09 | 0.000000 |
| 4.75 | -0.09 | 0.000000 |
| 4.84 | -0.09 | 0.000000 |
| 4.94 | -0.09 | 0.000000 |
| 5.04 | -0.10 | 0.000000 |
| 5.13 | -0.10 | 0.000000 |
| 5.23 | -0.10 | 0.000000 |
| 5.33 | -0.10 | 0.000000 |
| 5.42 | -0.10 | 0.000000 |
| 5.52 | -0.11 | 0.000000 |
| 5.62 | -0.11 | 0.000000 |
| 5.71 | -0.11 | 0.000000 |
| 5.81 | -0.11 | 0.000000 |
| 5.91 | -0.11 | 0.000000 |
| 6.00 | -0.11 | 0.000000 |
| 6.10 | -0.12 | 0.000000 |

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.5000 m

| Y | A _{fi} | A _{fs} | σ _c | σ _{fi} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0.50 | 0.001571 | 0.001571 | 1.867 | 20.194 | 44.017 |
| 0.60 | 0.001571 | 0.003833 | 1.362 | 16.455 | 17.339 |
| 0.69 | 0.001571 | 0.003833 | 1.234 | 15.051 | 14.437 |
| 0.79 | 0.001571 | 0.003833 | 1.111 | 13.707 | 11.729 |
| 0.89 | 0.001571 | 0.003833 | 0.996 | 12.495 | 9.225 |
| 0.98 | 0.001571 | 0.001571 | 1.003 | 12.011 | 12.940 |
| 1.08 | 0.001571 | 0.001571 | 0.855 | 10.563 | 8.543 |
| 1.18 | 0.001571 | 0.001571 | 0.720 | 9.586 | 4.988 |
| 1.27 | 0.001571 | 0.001571 | 0.654 | 8.841 | 2.365 |
| 1.37 | 0.001571 | 0.001571 | 0.599 | 8.177 | 1.722 |
| 1.47 | 0.001571 | 0.001571 | 0.549 | 7.571 | 2.263 |
| 1.56 | 0.001571 | 0.001571 | 0.504 | 7.019 | 2.748 |
| 1.66 | 0.001571 | 0.001571 | 0.463 | 6.522 | 3.179 |
| 1.76 | 0.001571 | 0.001571 | 0.426 | 6.079 | 3.556 |
| 1.85 | 0.001571 | 0.001571 | 0.394 | 5.689 | 3.880 |
| 1.95 | 0.001571 | 0.001571 | 0.367 | 5.350 | 4.153 |
| 2.04 | 0.001571 | 0.001571 | 0.343 | 5.062 | 4.374 |
| 2.14 | 0.001571 | 0.001571 | 0.324 | 4.824 | 4.546 |
| 2.24 | 0.001571 | 0.001571 | 0.313 | 4.635 | 4.669 |
| 2.33 | 0.001571 | 0.001571 | 0.336 | 4.494 | 4.744 |
| 2.43 | 0.001571 | 0.001571 | 0.356 | 4.400 | 4.830 |
| 2.53 | 0.001571 | 0.001571 | 0.373 | 4.352 | 5.025 |
| 2.62 | 0.001571 | 0.001571 | 0.387 | 4.349 | 5.190 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 43 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | |
|------|----------|----------|-------|--------|---------|
| 2.72 | 0.001571 | 0.001571 | 0.399 | 4.391 | 5.324 |
| 2.82 | 0.001571 | 0.001571 | 0.408 | 4.476 | 5.421 |
| 2.91 | 0.001571 | 0.001571 | 0.414 | 4.604 | 5.477 |
| 3.01 | 0.001571 | 0.001571 | 0.416 | 4.772 | 5.490 |
| 3.11 | 0.001571 | 0.001571 | 0.414 | 4.982 | 5.459 |
| 3.20 | 0.001571 | 0.001571 | 0.408 | 5.231 | 5.383 |
| 3.30 | 0.001571 | 0.001571 | 0.399 | 5.519 | 5.263 |
| 3.40 | 0.001571 | 0.001571 | 0.416 | 5.844 | 5.103 |
| 3.49 | 0.001571 | 0.001571 | 0.447 | 6.206 | 4.906 |
| 3.59 | 0.001571 | 0.001571 | 0.481 | 6.604 | 4.677 |
| 3.69 | 0.001571 | 0.001571 | 0.517 | 7.037 | 4.422 |
| 3.78 | 0.001571 | 0.001571 | 0.557 | 7.505 | 4.150 |
| 3.88 | 0.001571 | 0.001571 | 0.603 | 8.049 | 3.855 |
| 3.98 | 0.001571 | 0.001571 | 0.661 | 8.703 | 3.531 |
| 4.07 | 0.001571 | 0.001571 | 0.730 | 9.475 | 3.181 |
| 4.17 | 0.001571 | 0.001571 | 0.812 | 10.359 | 4.196 |
| 4.27 | 0.001571 | 0.001571 | 0.905 | 11.337 | 6.625 |
| 4.36 | 0.001571 | 0.001571 | 1.009 | 12.381 | 9.613 |
| 4.46 | 0.001571 | 0.001571 | 1.119 | 13.467 | 13.121 |
| 4.56 | 0.001571 | 0.001571 | 1.236 | 14.576 | 17.084 |
| 4.65 | 0.001571 | 0.001571 | 1.356 | 15.696 | 21.436 |
| 4.75 | 0.001571 | 0.001571 | 1.479 | 16.824 | 26.119 |
| 4.84 | 0.001571 | 0.001571 | 1.606 | 17.956 | 31.088 |
| 4.94 | 0.001571 | 0.001571 | 1.735 | 19.093 | 36.305 |
| 5.04 | 0.001571 | 0.001571 | 1.866 | 20.236 | 41.740 |
| 5.13 | 0.001571 | 0.001571 | 1.999 | 21.385 | 47.372 |
| 5.23 | 0.001571 | 0.001571 | 2.134 | 22.542 | 53.180 |
| 5.33 | 0.001571 | 0.001571 | 2.271 | 23.707 | 59.149 |
| 5.42 | 0.001571 | 0.001571 | 2.410 | 24.882 | 65.266 |
| 5.52 | 0.001571 | 0.001571 | 2.551 | 26.065 | 71.518 |
| 5.62 | 0.001571 | 0.001571 | 2.694 | 27.258 | 77.896 |
| 5.71 | 0.001571 | 0.001571 | 2.838 | 28.461 | 84.389 |
| 5.81 | 0.001571 | 0.001571 | 2.984 | 29.673 | 90.989 |
| 5.91 | 0.001571 | 0.001571 | 3.131 | 30.894 | 97.688 |
| 6.00 | 0.001571 | 0.001571 | 3.280 | 32.124 | 104.477 |
| 6.10 | 0.001571 | 0.001571 | 3.430 | 33.362 | 111.350 |

| Y | τ_c | A _{sw} |
|------|----------|-----------------|
| 0.50 | -0.14 | 0.000000 |
| 0.60 | -0.13 | 0.000000 |
| 0.69 | -0.13 | 0.000000 |
| 0.79 | -0.12 | 0.000000 |
| 0.89 | -0.12 | 0.000000 |
| 0.98 | -0.11 | 0.000000 |
| 1.08 | -0.10 | 0.000000 |
| 1.18 | -0.10 | 0.000000 |
| 1.27 | -0.09 | 0.000000 |
| 1.37 | -0.09 | 0.000000 |
| 1.47 | -0.08 | 0.000000 |
| 1.56 | -0.07 | 0.000000 |
| 1.66 | -0.07 | 0.000000 |
| 1.76 | -0.06 | 0.000000 |
| 1.85 | -0.06 | 0.000000 |
| 1.95 | -0.05 | 0.000000 |
| 2.04 | -0.05 | 0.000000 |
| 2.14 | -0.04 | 0.000000 |
| 2.24 | -0.04 | 0.000000 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 44 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | |
|------|-------|----------|
| 2.33 | -0.03 | 0.000000 |
| 2.43 | -0.03 | 0.000000 |
| 2.53 | -0.02 | 0.000000 |
| 2.62 | -0.02 | 0.000000 |
| 2.72 | -0.01 | 0.000000 |
| 2.82 | 0.02 | 0.000000 |
| 2.91 | 0.02 | 0.000000 |
| 3.01 | 0.02 | 0.000000 |
| 3.11 | 0.03 | 0.000000 |
| 3.20 | 0.03 | 0.000000 |
| 3.30 | 0.04 | 0.000000 |
| 3.40 | 0.04 | 0.000000 |
| 3.49 | 0.05 | 0.000000 |
| 3.59 | 0.05 | 0.000000 |
| 3.69 | 0.05 | 0.000000 |
| 3.78 | 0.06 | 0.000000 |
| 3.88 | 0.06 | 0.000000 |
| 3.98 | 0.06 | 0.000000 |
| 4.07 | 0.07 | 0.000000 |
| 4.17 | 0.07 | 0.000000 |
| 4.27 | 0.07 | 0.000000 |
| 4.36 | 0.08 | 0.000000 |
| 4.46 | 0.08 | 0.000000 |
| 4.56 | 0.08 | 0.000000 |
| 4.65 | 0.09 | 0.000000 |
| 4.75 | 0.09 | 0.000000 |
| 4.84 | 0.09 | 0.000000 |
| 4.94 | 0.09 | 0.000000 |
| 5.04 | 0.10 | 0.000000 |
| 5.13 | 0.10 | 0.000000 |
| 5.23 | 0.10 | 0.000000 |
| 5.33 | 0.10 | 0.000000 |
| 5.42 | 0.10 | 0.000000 |
| 5.52 | 0.11 | 0.000000 |
| 5.62 | 0.11 | 0.000000 |
| 5.71 | 0.11 | 0.000000 |
| 5.81 | 0.11 | 0.000000 |
| 5.91 | 0.11 | 0.000000 |
| 6.00 | 0.11 | 0.000000 |
| 6.10 | 0.12 | 0.000000 |

Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

| Destinazione | Area [mq] | Inerzia [m ⁴] |
|--------------------|-----------|---------------------------|
| Fondazione | 1.000000 | 0.0833333333 |
| Piedritto sinistro | 0.500000 | 0.0104166667 |
| Piedritto destro | 0.500000 | 0.0104166667 |
| Traverso | 0.500000 | 0.0104166667 |

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 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 45 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| Dest | appartenenza elemento | | | | | | |
|------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| N | N _i | N _j | X _i | Y _i | X _j | Y _j | Dest |
| 1 | 1 | 2 | 0.2500 | 0.5000 | 0.3333 | 0.5000 | Fond |
| 2 | 2 | 3 | 0.3333 | 0.5000 | 0.4167 | 0.5000 | Fond |
| 3 | 3 | 4 | 0.4167 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5000 | Fond |
| 4 | 4 | 5 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5962 | 0.5000 | Fond |
| 5 | 5 | 6 | 0.5962 | 0.5000 | 0.6923 | 0.5000 | Fond |
| 6 | 6 | 7 | 0.6923 | 0.5000 | 0.7885 | 0.5000 | Fond |
| 7 | 7 | 8 | 0.7885 | 0.5000 | 0.8846 | 0.5000 | Fond |
| 8 | 8 | 9 | 0.8846 | 0.5000 | 0.9808 | 0.5000 | Fond |
| 9 | 9 | 10 | 0.9808 | 0.5000 | 1.0769 | 0.5000 | Fond |
| 10 | 10 | 11 | 1.0769 | 0.5000 | 1.1731 | 0.5000 | Fond |
| 11 | 11 | 12 | 1.1731 | 0.5000 | 1.2692 | 0.5000 | Fond |
| 12 | 12 | 13 | 1.2692 | 0.5000 | 1.3654 | 0.5000 | Fond |
| 13 | 13 | 14 | 1.3654 | 0.5000 | 1.4615 | 0.5000 | Fond |
| 14 | 14 | 15 | 1.4615 | 0.5000 | 1.5577 | 0.5000 | Fond |
| 15 | 15 | 16 | 1.5577 | 0.5000 | 1.6538 | 0.5000 | Fond |
| 16 | 16 | 17 | 1.6538 | 0.5000 | 1.7500 | 0.5000 | Fond |
| 17 | 17 | 18 | 1.7500 | 0.5000 | 1.8462 | 0.5000 | Fond |
| 18 | 18 | 19 | 1.8462 | 0.5000 | 1.9423 | 0.5000 | Fond |
| 19 | 19 | 20 | 1.9423 | 0.5000 | 2.0385 | 0.5000 | Fond |
| 20 | 20 | 21 | 2.0385 | 0.5000 | 2.1346 | 0.5000 | Fond |
| 21 | 21 | 22 | 2.1346 | 0.5000 | 2.2308 | 0.5000 | Fond |
| 22 | 22 | 23 | 2.2308 | 0.5000 | 2.3269 | 0.5000 | Fond |
| 23 | 23 | 24 | 2.3269 | 0.5000 | 2.4231 | 0.5000 | Fond |
| 24 | 24 | 25 | 2.4231 | 0.5000 | 2.5192 | 0.5000 | Fond |
| 25 | 25 | 26 | 2.5192 | 0.5000 | 2.6154 | 0.5000 | Fond |
| 26 | 26 | 27 | 2.6154 | 0.5000 | 2.7115 | 0.5000 | Fond |
| 27 | 27 | 28 | 2.7115 | 0.5000 | 2.8077 | 0.5000 | Fond |
| 28 | 28 | 29 | 2.8077 | 0.5000 | 2.9038 | 0.5000 | Fond |
| 29 | 29 | 30 | 2.9038 | 0.5000 | 3.0000 | 0.5000 | Fond |
| 30 | 30 | 31 | 3.0000 | 0.5000 | 3.0962 | 0.5000 | Fond |
| 31 | 31 | 32 | 3.0962 | 0.5000 | 3.1923 | 0.5000 | Fond |
| 32 | 32 | 33 | 3.1923 | 0.5000 | 3.2885 | 0.5000 | Fond |
| 33 | 33 | 34 | 3.2885 | 0.5000 | 3.3846 | 0.5000 | Fond |
| 34 | 34 | 35 | 3.3846 | 0.5000 | 3.4808 | 0.5000 | Fond |
| 35 | 35 | 36 | 3.4808 | 0.5000 | 3.5769 | 0.5000 | Fond |
| 36 | 36 | 37 | 3.5769 | 0.5000 | 3.6731 | 0.5000 | Fond |
| 37 | 37 | 38 | 3.6731 | 0.5000 | 3.7692 | 0.5000 | Fond |
| 38 | 38 | 39 | 3.7692 | 0.5000 | 3.8654 | 0.5000 | Fond |
| 39 | 39 | 40 | 3.8654 | 0.5000 | 3.9615 | 0.5000 | Fond |
| 40 | 40 | 41 | 3.9615 | 0.5000 | 4.0577 | 0.5000 | Fond |
| 41 | 41 | 42 | 4.0577 | 0.5000 | 4.1538 | 0.5000 | Fond |
| 42 | 42 | 43 | 4.1538 | 0.5000 | 4.2500 | 0.5000 | Fond |
| 43 | 43 | 44 | 4.2500 | 0.5000 | 4.3462 | 0.5000 | Fond |
| 44 | 44 | 45 | 4.3462 | 0.5000 | 4.4423 | 0.5000 | Fond |
| 45 | 45 | 46 | 4.4423 | 0.5000 | 4.5385 | 0.5000 | Fond |
| 46 | 46 | 47 | 4.5385 | 0.5000 | 4.6346 | 0.5000 | Fond |
| 47 | 47 | 48 | 4.6346 | 0.5000 | 4.7308 | 0.5000 | Fond |
| 48 | 48 | 49 | 4.7308 | 0.5000 | 4.8269 | 0.5000 | Fond |
| 49 | 49 | 50 | 4.8269 | 0.5000 | 4.9231 | 0.5000 | Fond |
| 50 | 50 | 51 | 4.9231 | 0.5000 | 5.0192 | 0.5000 | Fond |
| 51 | 51 | 52 | 5.0192 | 0.5000 | 5.1154 | 0.5000 | Fond |
| 52 | 52 | 53 | 5.1154 | 0.5000 | 5.2115 | 0.5000 | Fond |
| 53 | 53 | 54 | 5.2115 | 0.5000 | 5.3077 | 0.5000 | Fond |
| 54 | 54 | 55 | 5.3077 | 0.5000 | 5.4038 | 0.5000 | Fond |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 46 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|-------|
| 55 | 55 | 56 | 5.4038 | 0.5000 | 5.5000 | 0.5000 | Fond |
| 56 | 56 | 57 | 5.5000 | 0.5000 | 5.5833 | 0.5000 | Fond |
| 57 | 57 | 58 | 5.5833 | 0.5000 | 5.6667 | 0.5000 | Fond |
| 58 | 58 | 59 | 5.6667 | 0.5000 | 5.7500 | 0.5000 | Fond |
| 59 | 1 | 121 | 0.2500 | 0.5000 | 0.2500 | 0.5966 | PiedL |
| 60 | 121 | 122 | 0.2500 | 0.5966 | 0.2500 | 0.6931 | PiedL |
| 61 | 122 | 123 | 0.2500 | 0.6931 | 0.2500 | 0.7897 | PiedL |
| 62 | 123 | 124 | 0.2500 | 0.7897 | 0.2500 | 0.8862 | PiedL |
| 63 | 124 | 125 | 0.2500 | 0.8862 | 0.2500 | 0.9828 | PiedL |
| 64 | 125 | 126 | 0.2500 | 0.9828 | 0.2500 | 1.0793 | PiedL |
| 65 | 126 | 127 | 0.2500 | 1.0793 | 0.2500 | 1.1759 | PiedL |
| 66 | 127 | 128 | 0.2500 | 1.1759 | 0.2500 | 1.2724 | PiedL |
| 67 | 128 | 129 | 0.2500 | 1.2724 | 0.2500 | 1.3690 | PiedL |
| 68 | 129 | 130 | 0.2500 | 1.3690 | 0.2500 | 1.4655 | PiedL |
| 69 | 130 | 131 | 0.2500 | 1.4655 | 0.2500 | 1.5621 | PiedL |
| 70 | 131 | 132 | 0.2500 | 1.5621 | 0.2500 | 1.6586 | PiedL |
| 71 | 132 | 133 | 0.2500 | 1.6586 | 0.2500 | 1.7552 | PiedL |
| 72 | 133 | 134 | 0.2500 | 1.7552 | 0.2500 | 1.8517 | PiedL |
| 73 | 134 | 135 | 0.2500 | 1.8517 | 0.2500 | 1.9483 | PiedL |
| 74 | 135 | 136 | 0.2500 | 1.9483 | 0.2500 | 2.0448 | PiedL |
| 75 | 136 | 137 | 0.2500 | 2.0448 | 0.2500 | 2.1414 | PiedL |
| 76 | 137 | 138 | 0.2500 | 2.1414 | 0.2500 | 2.2379 | PiedL |
| 77 | 138 | 139 | 0.2500 | 2.2379 | 0.2500 | 2.3345 | PiedL |
| 78 | 139 | 140 | 0.2500 | 2.3345 | 0.2500 | 2.4310 | PiedL |
| 79 | 140 | 141 | 0.2500 | 2.4310 | 0.2500 | 2.5276 | PiedL |
| 80 | 141 | 142 | 0.2500 | 2.5276 | 0.2500 | 2.6241 | PiedL |
| 81 | 142 | 143 | 0.2500 | 2.6241 | 0.2500 | 2.7207 | PiedL |
| 82 | 143 | 144 | 0.2500 | 2.7207 | 0.2500 | 2.8172 | PiedL |
| 83 | 144 | 145 | 0.2500 | 2.8172 | 0.2500 | 2.9138 | PiedL |
| 84 | 145 | 146 | 0.2500 | 2.9138 | 0.2500 | 3.0103 | PiedL |
| 85 | 146 | 147 | 0.2500 | 3.0103 | 0.2500 | 3.1069 | PiedL |
| 86 | 147 | 148 | 0.2500 | 3.1069 | 0.2500 | 3.2034 | PiedL |
| 87 | 148 | 149 | 0.2500 | 3.2034 | 0.2500 | 3.3000 | PiedL |
| 88 | 149 | 150 | 0.2500 | 3.3000 | 0.2500 | 3.3966 | PiedL |
| 89 | 150 | 151 | 0.2500 | 3.3966 | 0.2500 | 3.4931 | PiedL |
| 90 | 151 | 152 | 0.2500 | 3.4931 | 0.2500 | 3.5897 | PiedL |
| 91 | 152 | 153 | 0.2500 | 3.5897 | 0.2500 | 3.6862 | PiedL |
| 92 | 153 | 154 | 0.2500 | 3.6862 | 0.2500 | 3.7828 | PiedL |
| 93 | 154 | 155 | 0.2500 | 3.7828 | 0.2500 | 3.8793 | PiedL |
| 94 | 155 | 156 | 0.2500 | 3.8793 | 0.2500 | 3.9759 | PiedL |
| 95 | 156 | 157 | 0.2500 | 3.9759 | 0.2500 | 4.0724 | PiedL |
| 96 | 157 | 158 | 0.2500 | 4.0724 | 0.2500 | 4.1690 | PiedL |
| 97 | 158 | 159 | 0.2500 | 4.1690 | 0.2500 | 4.2655 | PiedL |
| 98 | 159 | 160 | 0.2500 | 4.2655 | 0.2500 | 4.3621 | PiedL |
| 99 | 160 | 161 | 0.2500 | 4.3621 | 0.2500 | 4.4586 | PiedL |
| 100 | 161 | 162 | 0.2500 | 4.4586 | 0.2500 | 4.5552 | PiedL |
| 101 | 162 | 163 | 0.2500 | 4.5552 | 0.2500 | 4.6517 | PiedL |
| 102 | 163 | 164 | 0.2500 | 4.6517 | 0.2500 | 4.7483 | PiedL |
| 103 | 164 | 165 | 0.2500 | 4.7483 | 0.2500 | 4.8448 | PiedL |
| 104 | 165 | 166 | 0.2500 | 4.8448 | 0.2500 | 4.9414 | PiedL |
| 105 | 166 | 167 | 0.2500 | 4.9414 | 0.2500 | 5.0379 | PiedL |
| 106 | 167 | 168 | 0.2500 | 5.0379 | 0.2500 | 5.1345 | PiedL |
| 107 | 168 | 169 | 0.2500 | 5.1345 | 0.2500 | 5.2310 | PiedL |
| 108 | 169 | 170 | 0.2500 | 5.2310 | 0.2500 | 5.3276 | PiedL |
| 109 | 170 | 171 | 0.2500 | 5.3276 | 0.2500 | 5.4241 | PiedL |
| 110 | 171 | 172 | 0.2500 | 5.4241 | 0.2500 | 5.5207 | PiedL |
| 111 | 172 | 173 | 0.2500 | 5.5207 | 0.2500 | 5.6172 | PiedL |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 47 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|-------|
| 112 | 173 | 174 | 0.2500 | 5.6172 | 0.2500 | 5.7138 | PiedL |
| 113 | 174 | 175 | 0.2500 | 5.7138 | 0.2500 | 5.8103 | PiedL |
| 114 | 175 | 176 | 0.2500 | 5.8103 | 0.2500 | 5.9069 | PiedL |
| 115 | 176 | 177 | 0.2500 | 5.9069 | 0.2500 | 6.0034 | PiedL |
| 116 | 177 | 349 | 0.2500 | 6.0034 | 0.2500 | 6.1000 | PiedL |
| 117 | 59 | 235 | 5.7500 | 0.5000 | 5.7500 | 0.5966 | PiedR |
| 118 | 235 | 236 | 5.7500 | 0.5966 | 5.7500 | 0.6931 | PiedR |
| 119 | 236 | 237 | 5.7500 | 0.6931 | 5.7500 | 0.7897 | PiedR |
| 120 | 237 | 238 | 5.7500 | 0.7897 | 5.7500 | 0.8862 | PiedR |
| 121 | 238 | 239 | 5.7500 | 0.8862 | 5.7500 | 0.9828 | PiedR |
| 122 | 239 | 240 | 5.7500 | 0.9828 | 5.7500 | 1.0793 | PiedR |
| 123 | 240 | 241 | 5.7500 | 1.0793 | 5.7500 | 1.1759 | PiedR |
| 124 | 241 | 242 | 5.7500 | 1.1759 | 5.7500 | 1.2724 | PiedR |
| 125 | 242 | 243 | 5.7500 | 1.2724 | 5.7500 | 1.3690 | PiedR |
| 126 | 243 | 244 | 5.7500 | 1.3690 | 5.7500 | 1.4655 | PiedR |
| 127 | 244 | 245 | 5.7500 | 1.4655 | 5.7500 | 1.5621 | PiedR |
| 128 | 245 | 246 | 5.7500 | 1.5621 | 5.7500 | 1.6586 | PiedR |
| 129 | 246 | 247 | 5.7500 | 1.6586 | 5.7500 | 1.7552 | PiedR |
| 130 | 247 | 248 | 5.7500 | 1.7552 | 5.7500 | 1.8517 | PiedR |
| 131 | 248 | 249 | 5.7500 | 1.8517 | 5.7500 | 1.9483 | PiedR |
| 132 | 249 | 250 | 5.7500 | 1.9483 | 5.7500 | 2.0448 | PiedR |
| 133 | 250 | 251 | 5.7500 | 2.0448 | 5.7500 | 2.1414 | PiedR |
| 134 | 251 | 252 | 5.7500 | 2.1414 | 5.7500 | 2.2379 | PiedR |
| 135 | 252 | 253 | 5.7500 | 2.2379 | 5.7500 | 2.3345 | PiedR |
| 136 | 253 | 254 | 5.7500 | 2.3345 | 5.7500 | 2.4310 | PiedR |
| 137 | 254 | 255 | 5.7500 | 2.4310 | 5.7500 | 2.5276 | PiedR |
| 138 | 255 | 256 | 5.7500 | 2.5276 | 5.7500 | 2.6241 | PiedR |
| 139 | 256 | 257 | 5.7500 | 2.6241 | 5.7500 | 2.7207 | PiedR |
| 140 | 257 | 258 | 5.7500 | 2.7207 | 5.7500 | 2.8172 | PiedR |
| 141 | 258 | 259 | 5.7500 | 2.8172 | 5.7500 | 2.9138 | PiedR |
| 142 | 259 | 260 | 5.7500 | 2.9138 | 5.7500 | 3.0103 | PiedR |
| 143 | 260 | 261 | 5.7500 | 3.0103 | 5.7500 | 3.1069 | PiedR |
| 144 | 261 | 262 | 5.7500 | 3.1069 | 5.7500 | 3.2034 | PiedR |
| 145 | 262 | 263 | 5.7500 | 3.2034 | 5.7500 | 3.3000 | PiedR |
| 146 | 263 | 264 | 5.7500 | 3.3000 | 5.7500 | 3.3966 | PiedR |
| 147 | 264 | 265 | 5.7500 | 3.3966 | 5.7500 | 3.4931 | PiedR |
| 148 | 265 | 266 | 5.7500 | 3.4931 | 5.7500 | 3.5897 | PiedR |
| 149 | 266 | 267 | 5.7500 | 3.5897 | 5.7500 | 3.6862 | PiedR |
| 150 | 267 | 268 | 5.7500 | 3.6862 | 5.7500 | 3.7828 | PiedR |
| 151 | 268 | 269 | 5.7500 | 3.7828 | 5.7500 | 3.8793 | PiedR |
| 152 | 269 | 270 | 5.7500 | 3.8793 | 5.7500 | 3.9759 | PiedR |
| 153 | 270 | 271 | 5.7500 | 3.9759 | 5.7500 | 4.0724 | PiedR |
| 154 | 271 | 272 | 5.7500 | 4.0724 | 5.7500 | 4.1690 | PiedR |
| 155 | 272 | 273 | 5.7500 | 4.1690 | 5.7500 | 4.2655 | PiedR |
| 156 | 273 | 274 | 5.7500 | 4.2655 | 5.7500 | 4.3621 | PiedR |
| 157 | 274 | 275 | 5.7500 | 4.3621 | 5.7500 | 4.4586 | PiedR |
| 158 | 275 | 276 | 5.7500 | 4.4586 | 5.7500 | 4.5552 | PiedR |
| 159 | 276 | 277 | 5.7500 | 4.5552 | 5.7500 | 4.6517 | PiedR |
| 160 | 277 | 278 | 5.7500 | 4.6517 | 5.7500 | 4.7483 | PiedR |
| 161 | 278 | 279 | 5.7500 | 4.7483 | 5.7500 | 4.8448 | PiedR |
| 162 | 279 | 280 | 5.7500 | 4.8448 | 5.7500 | 4.9414 | PiedR |
| 163 | 280 | 281 | 5.7500 | 4.9414 | 5.7500 | 5.0379 | PiedR |
| 164 | 281 | 282 | 5.7500 | 5.0379 | 5.7500 | 5.1345 | PiedR |
| 165 | 282 | 283 | 5.7500 | 5.1345 | 5.7500 | 5.2310 | PiedR |
| 166 | 283 | 284 | 5.7500 | 5.2310 | 5.7500 | 5.3276 | PiedR |
| 167 | 284 | 285 | 5.7500 | 5.3276 | 5.7500 | 5.4241 | PiedR |
| 168 | 285 | 286 | 5.7500 | 5.4241 | 5.7500 | 5.5207 | PiedR |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 48 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|---------|--------|
| 169 | 286 | 287 | 5.7500 | 5.5207 | 5.7500 | 5.6172 | PiedR |
| 170 | 287 | 288 | 5.7500 | 5.6172 | 5.7500 | 5.7138 | PiedR |
| 171 | 288 | 289 | 5.7500 | 5.7138 | 5.7500 | 5.8103 | PiedR |
| 172 | 289 | 290 | 5.7500 | 5.8103 | 5.7500 | 5.9069 | PiedR |
| 173 | 290 | 291 | 5.7500 | 5.9069 | 5.7500 | 6.0034 | PiedR |
| 174 | 291 | 384 | 5.7500 | 6.0034 | 5.7500 | 6.1000 | PiedR |
| 175 | 349 | 350 | 0.2500 | 6.1000 | 0.3694 | 6.1000 | Trav |
| 176 | 350 | 351 | 0.3694 | 6.1000 | 0.4888 | 6.1000 | Trav |
| 177 | 351 | 352 | 0.4888 | 6.1000 | 0.5000 | 6.1000 | Trav |
| 178 | 352 | 353 | 0.5000 | 6.1000 | 0.5112 | 6.1000 | Trav |
| 179 | 353 | 354 | 0.5112 | 6.1000 | 0.7075 | 6.1000 | Trav |
| 180 | 354 | 355 | 0.7075 | 6.1000 | 0.9037 | 6.1000 | Trav |
| 181 | 355 | 356 | 0.9037 | 6.1000 | 1.1000 | 6.1000 | Trav |
| 182 | 356 | 357 | 1.1000 | 6.1000 | 1.2963 | 6.1000 | Trav |
| 183 | 357 | 358 | 1.2963 | 6.1000 | 1.4925 | 6.1000 | Trav |
| 184 | 358 | 359 | 1.4925 | 6.1000 | 1.6888 | 6.1000 | Trav |
| 185 | 359 | 360 | 1.6888 | 6.1000 | 1.7112 | 6.1000 | Trav |
| 186 | 360 | 361 | 1.7112 | 6.1000 | 1.8806 | 6.1000 | Trav |
| 187 | 361 | 362 | 1.8806 | 6.1000 | 2.0500 | 6.1000 | Trav |
| 188 | 362 | 363 | 2.0500 | 6.1000 | 2.2194 | 6.1000 | Trav |
| 189 | 363 | 364 | 2.2194 | 6.1000 | 2.3888 | 6.1000 | Trav |
| 190 | 364 | 365 | 2.3888 | 6.1000 | 2.4112 | 6.1000 | Trav |
| 191 | 365 | 366 | 2.4112 | 6.1000 | 2.6075 | 6.1000 | Trav |
| 192 | 366 | 367 | 2.6075 | 6.1000 | 2.8037 | 6.1000 | Trav |
| 193 | 367 | 368 | 2.8037 | 6.1000 | 3.0000 | 6.1000 | Trav |
| 194 | 368 | 369 | 3.0000 | 6.1000 | 3.1963 | 6.1000 | Trav |
| 195 | 369 | 370 | 3.1963 | 6.1000 | 3.3925 | 6.1000 | Trav |
| 196 | 370 | 371 | 3.3925 | 6.1000 | 3.5888 | 6.1000 | Trav |
| 197 | 371 | 372 | 3.5888 | 6.1000 | 3.6112 | 6.1000 | Trav |
| 198 | 372 | 373 | 3.6112 | 6.1000 | 3.8001 | 6.1000 | Trav |
| 199 | 373 | 374 | 3.8001 | 6.1000 | 3.9890 | 6.1000 | Trav |
| 200 | 374 | 375 | 3.9890 | 6.1000 | 4.1779 | 6.1000 | Trav |
| 201 | 375 | 376 | 4.1779 | 6.1000 | 4.3667 | 6.1000 | Trav |
| 202 | 376 | 377 | 4.3667 | 6.1000 | 4.5556 | 6.1000 | Trav |
| 203 | 377 | 378 | 4.5556 | 6.1000 | 4.7445 | 6.1000 | Trav |
| 204 | 378 | 379 | 4.7445 | 6.1000 | 4.9334 | 6.1000 | Trav |
| 205 | 379 | 380 | 4.9334 | 6.1000 | 5.1222 | 6.1000 | Trav |
| 206 | 380 | 381 | 5.1222 | 6.1000 | 5.3111 | 6.1000 | Trav |
| 207 | 381 | 382 | 5.3111 | 6.1000 | 5.5000 | 6.1000 | Trav |
| 208 | 382 | 383 | 5.5000 | 6.1000 | 5.6250 | 6.1000 | Trav |
| 209 | 383 | 384 | 5.6250 | 6.1000 | 5.7500 | 6.1000 | Trav |
| 210 | 1 | 60 | 0.2500 | 0.5000 | 0.2500 | -0.5000 | MollaF |
| 211 | 2 | 61 | 0.3333 | 0.5000 | 0.3333 | -0.5000 | MollaF |
| 212 | 3 | 62 | 0.4167 | 0.5000 | 0.4167 | -0.5000 | MollaF |
| 213 | 4 | 63 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5000 | -0.5000 | MollaF |
| 214 | 5 | 64 | 0.5962 | 0.5000 | 0.5962 | -0.5000 | MollaF |
| 215 | 6 | 65 | 0.6923 | 0.5000 | 0.6923 | -0.5000 | MollaF |
| 216 | 7 | 66 | 0.7885 | 0.5000 | 0.7885 | -0.5000 | MollaF |
| 217 | 8 | 67 | 0.8846 | 0.5000 | 0.8846 | -0.5000 | MollaF |
| 218 | 9 | 68 | 0.9808 | 0.5000 | 0.9808 | -0.5000 | MollaF |
| 219 | 10 | 69 | 1.0769 | 0.5000 | 1.0769 | -0.5000 | MollaF |
| 220 | 11 | 70 | 1.1731 | 0.5000 | 1.1731 | -0.5000 | MollaF |
| 221 | 12 | 71 | 1.2692 | 0.5000 | 1.2692 | -0.5000 | MollaF |
| 222 | 13 | 72 | 1.3654 | 0.5000 | 1.3654 | -0.5000 | MollaF |
| 223 | 14 | 73 | 1.4615 | 0.5000 | 1.4615 | -0.5000 | MollaF |
| 224 | 15 | 74 | 1.5577 | 0.5000 | 1.5577 | -0.5000 | MollaF |
| 225 | 16 | 75 | 1.6538 | 0.5000 | 1.6538 | -0.5000 | MollaF |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 49 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|---------|---------|---------|
| 226 | 17 | 76 | 1.7500 | 0.5000 | 1.7500 | -0.5000 | MollaF |
| 227 | 18 | 77 | 1.8462 | 0.5000 | 1.8462 | -0.5000 | MollaF |
| 228 | 19 | 78 | 1.9423 | 0.5000 | 1.9423 | -0.5000 | MollaF |
| 229 | 20 | 79 | 2.0385 | 0.5000 | 2.0385 | -0.5000 | MollaF |
| 230 | 21 | 80 | 2.1346 | 0.5000 | 2.1346 | -0.5000 | MollaF |
| 231 | 22 | 81 | 2.2308 | 0.5000 | 2.2308 | -0.5000 | MollaF |
| 232 | 23 | 82 | 2.3269 | 0.5000 | 2.3269 | -0.5000 | MollaF |
| 233 | 24 | 83 | 2.4231 | 0.5000 | 2.4231 | -0.5000 | MollaF |
| 234 | 25 | 84 | 2.5192 | 0.5000 | 2.5192 | -0.5000 | MollaF |
| 235 | 26 | 85 | 2.6154 | 0.5000 | 2.6154 | -0.5000 | MollaF |
| 236 | 27 | 86 | 2.7115 | 0.5000 | 2.7115 | -0.5000 | MollaF |
| 237 | 28 | 87 | 2.8077 | 0.5000 | 2.8077 | -0.5000 | MollaF |
| 238 | 29 | 88 | 2.9038 | 0.5000 | 2.9038 | -0.5000 | MollaF |
| 239 | 30 | 89 | 3.0000 | 0.5000 | 3.0000 | -0.5000 | MollaF |
| 240 | 31 | 90 | 3.0962 | 0.5000 | 3.0962 | -0.5000 | MollaF |
| 241 | 32 | 91 | 3.1923 | 0.5000 | 3.1923 | -0.5000 | MollaF |
| 242 | 33 | 92 | 3.2885 | 0.5000 | 3.2885 | -0.5000 | MollaF |
| 243 | 34 | 93 | 3.3846 | 0.5000 | 3.3846 | -0.5000 | MollaF |
| 244 | 35 | 94 | 3.4808 | 0.5000 | 3.4808 | -0.5000 | MollaF |
| 245 | 36 | 95 | 3.5769 | 0.5000 | 3.5769 | -0.5000 | MollaF |
| 246 | 37 | 96 | 3.6731 | 0.5000 | 3.6731 | -0.5000 | MollaF |
| 247 | 38 | 97 | 3.7692 | 0.5000 | 3.7692 | -0.5000 | MollaF |
| 248 | 39 | 98 | 3.8654 | 0.5000 | 3.8654 | -0.5000 | MollaF |
| 249 | 40 | 99 | 3.9615 | 0.5000 | 3.9615 | -0.5000 | MollaF |
| 250 | 41 | 100 | 4.0577 | 0.5000 | 4.0577 | -0.5000 | MollaF |
| 251 | 42 | 101 | 4.1538 | 0.5000 | 4.1538 | -0.5000 | MollaF |
| 252 | 43 | 102 | 4.2500 | 0.5000 | 4.2500 | -0.5000 | MollaF |
| 253 | 44 | 103 | 4.3462 | 0.5000 | 4.3462 | -0.5000 | MollaF |
| 254 | 45 | 104 | 4.4423 | 0.5000 | 4.4423 | -0.5000 | MollaF |
| 255 | 46 | 105 | 4.5385 | 0.5000 | 4.5385 | -0.5000 | MollaF |
| 256 | 47 | 106 | 4.6346 | 0.5000 | 4.6346 | -0.5000 | MollaF |
| 257 | 48 | 107 | 4.7308 | 0.5000 | 4.7308 | -0.5000 | MollaF |
| 258 | 49 | 108 | 4.8269 | 0.5000 | 4.8269 | -0.5000 | MollaF |
| 259 | 50 | 109 | 4.9231 | 0.5000 | 4.9231 | -0.5000 | MollaF |
| 260 | 51 | 110 | 5.0192 | 0.5000 | 5.0192 | -0.5000 | MollaF |
| 261 | 52 | 111 | 5.1154 | 0.5000 | 5.1154 | -0.5000 | MollaF |
| 262 | 53 | 112 | 5.2115 | 0.5000 | 5.2115 | -0.5000 | MollaF |
| 263 | 54 | 113 | 5.3077 | 0.5000 | 5.3077 | -0.5000 | MollaF |
| 264 | 55 | 114 | 5.4038 | 0.5000 | 5.4038 | -0.5000 | MollaF |
| 265 | 56 | 115 | 5.5000 | 0.5000 | 5.5000 | -0.5000 | MollaF |
| 266 | 57 | 116 | 5.5833 | 0.5000 | 5.5833 | -0.5000 | MollaF |
| 267 | 58 | 117 | 5.6667 | 0.5000 | 5.6667 | -0.5000 | MollaF |
| 268 | 59 | 118 | 5.7500 | 0.5000 | 5.7500 | -0.5000 | MollaF |
| 269 | 1 | 119 | 0.2500 | 0.5000 | -0.7500 | 0.5000 | MollaPL |
| 270 | 121 | 178 | 0.2500 | 0.5966 | -0.7500 | 0.5966 | MollaPL |
| 271 | 122 | 179 | 0.2500 | 0.6931 | -0.7500 | 0.6931 | MollaPL |
| 272 | 123 | 180 | 0.2500 | 0.7897 | -0.7500 | 0.7897 | MollaPL |
| 273 | 124 | 181 | 0.2500 | 0.8862 | -0.7500 | 0.8862 | MollaPL |
| 274 | 125 | 182 | 0.2500 | 0.9828 | -0.7500 | 0.9828 | MollaPL |
| 275 | 126 | 183 | 0.2500 | 1.0793 | -0.7500 | 1.0793 | MollaPL |
| 276 | 127 | 184 | 0.2500 | 1.1759 | -0.7500 | 1.1759 | MollaPL |
| 277 | 128 | 185 | 0.2500 | 1.2724 | -0.7500 | 1.2724 | MollaPL |
| 278 | 129 | 186 | 0.2500 | 1.3690 | -0.7500 | 1.3690 | MollaPL |
| 279 | 130 | 187 | 0.2500 | 1.4655 | -0.7500 | 1.4655 | MollaPL |
| 280 | 131 | 188 | 0.2500 | 1.5621 | -0.7500 | 1.5621 | MollaPL |
| 281 | 132 | 189 | 0.2500 | 1.6586 | -0.7500 | 1.6586 | MollaPL |
| 282 | 133 | 190 | 0.2500 | 1.7552 | -0.7500 | 1.7552 | MollaPL |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 50 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|---------|--------|---------|
| 283 | 134 | 191 | 0.2500 | 1.8517 | -0.7500 | 1.8517 | MollaPL |
| 284 | 135 | 192 | 0.2500 | 1.9483 | -0.7500 | 1.9483 | MollaPL |
| 285 | 136 | 193 | 0.2500 | 2.0448 | -0.7500 | 2.0448 | MollaPL |
| 286 | 137 | 194 | 0.2500 | 2.1414 | -0.7500 | 2.1414 | MollaPL |
| 287 | 138 | 195 | 0.2500 | 2.2379 | -0.7500 | 2.2379 | MollaPL |
| 288 | 139 | 196 | 0.2500 | 2.3345 | -0.7500 | 2.3345 | MollaPL |
| 289 | 140 | 197 | 0.2500 | 2.4310 | -0.7500 | 2.4310 | MollaPL |
| 290 | 141 | 198 | 0.2500 | 2.5276 | -0.7500 | 2.5276 | MollaPL |
| 291 | 142 | 199 | 0.2500 | 2.6241 | -0.7500 | 2.6241 | MollaPL |
| 292 | 143 | 200 | 0.2500 | 2.7207 | -0.7500 | 2.7207 | MollaPL |
| 293 | 144 | 201 | 0.2500 | 2.8172 | -0.7500 | 2.8172 | MollaPL |
| 294 | 145 | 202 | 0.2500 | 2.9138 | -0.7500 | 2.9138 | MollaPL |
| 295 | 146 | 203 | 0.2500 | 3.0103 | -0.7500 | 3.0103 | MollaPL |
| 296 | 147 | 204 | 0.2500 | 3.1069 | -0.7500 | 3.1069 | MollaPL |
| 297 | 148 | 205 | 0.2500 | 3.2034 | -0.7500 | 3.2034 | MollaPL |
| 298 | 149 | 206 | 0.2500 | 3.3000 | -0.7500 | 3.3000 | MollaPL |
| 299 | 150 | 207 | 0.2500 | 3.3966 | -0.7500 | 3.3966 | MollaPL |
| 300 | 151 | 208 | 0.2500 | 3.4931 | -0.7500 | 3.4931 | MollaPL |
| 301 | 152 | 209 | 0.2500 | 3.5897 | -0.7500 | 3.5897 | MollaPL |
| 302 | 153 | 210 | 0.2500 | 3.6862 | -0.7500 | 3.6862 | MollaPL |
| 303 | 154 | 211 | 0.2500 | 3.7828 | -0.7500 | 3.7828 | MollaPL |
| 304 | 155 | 212 | 0.2500 | 3.8793 | -0.7500 | 3.8793 | MollaPL |
| 305 | 156 | 213 | 0.2500 | 3.9759 | -0.7500 | 3.9759 | MollaPL |
| 306 | 157 | 214 | 0.2500 | 4.0724 | -0.7500 | 4.0724 | MollaPL |
| 307 | 158 | 215 | 0.2500 | 4.1690 | -0.7500 | 4.1690 | MollaPL |
| 308 | 159 | 216 | 0.2500 | 4.2655 | -0.7500 | 4.2655 | MollaPL |
| 309 | 160 | 217 | 0.2500 | 4.3621 | -0.7500 | 4.3621 | MollaPL |
| 310 | 161 | 218 | 0.2500 | 4.4586 | -0.7500 | 4.4586 | MollaPL |
| 311 | 162 | 219 | 0.2500 | 4.5552 | -0.7500 | 4.5552 | MollaPL |
| 312 | 163 | 220 | 0.2500 | 4.6517 | -0.7500 | 4.6517 | MollaPL |
| 313 | 164 | 221 | 0.2500 | 4.7483 | -0.7500 | 4.7483 | MollaPL |
| 314 | 165 | 222 | 0.2500 | 4.8448 | -0.7500 | 4.8448 | MollaPL |
| 315 | 166 | 223 | 0.2500 | 4.9414 | -0.7500 | 4.9414 | MollaPL |
| 316 | 167 | 224 | 0.2500 | 5.0379 | -0.7500 | 5.0379 | MollaPL |
| 317 | 168 | 225 | 0.2500 | 5.1345 | -0.7500 | 5.1345 | MollaPL |
| 318 | 169 | 226 | 0.2500 | 5.2310 | -0.7500 | 5.2310 | MollaPL |
| 319 | 170 | 227 | 0.2500 | 5.3276 | -0.7500 | 5.3276 | MollaPL |
| 320 | 171 | 228 | 0.2500 | 5.4241 | -0.7500 | 5.4241 | MollaPL |
| 321 | 172 | 229 | 0.2500 | 5.5207 | -0.7500 | 5.5207 | MollaPL |
| 322 | 173 | 230 | 0.2500 | 5.6172 | -0.7500 | 5.6172 | MollaPL |
| 323 | 174 | 231 | 0.2500 | 5.7138 | -0.7500 | 5.7138 | MollaPL |
| 324 | 175 | 232 | 0.2500 | 5.8103 | -0.7500 | 5.8103 | MollaPL |
| 325 | 176 | 233 | 0.2500 | 5.9069 | -0.7500 | 5.9069 | MollaPL |
| 326 | 177 | 234 | 0.2500 | 6.0034 | -0.7500 | 6.0034 | MollaPL |
| 327 | 349 | 385 | 0.2500 | 6.1000 | -0.7500 | 6.1000 | MollaPL |
| 328 | 59 | 120 | 5.7500 | 0.5000 | 6.7500 | 0.5000 | MollaPR |
| 329 | 235 | 292 | 5.7500 | 0.5966 | 6.7500 | 0.5966 | MollaPR |
| 330 | 236 | 293 | 5.7500 | 0.6931 | 6.7500 | 0.6931 | MollaPR |
| 331 | 237 | 294 | 5.7500 | 0.7897 | 6.7500 | 0.7897 | MollaPR |
| 332 | 238 | 295 | 5.7500 | 0.8862 | 6.7500 | 0.8862 | MollaPR |
| 333 | 239 | 296 | 5.7500 | 0.9828 | 6.7500 | 0.9828 | MollaPR |
| 334 | 240 | 297 | 5.7500 | 1.0793 | 6.7500 | 1.0793 | MollaPR |
| 335 | 241 | 298 | 5.7500 | 1.1759 | 6.7500 | 1.1759 | MollaPR |
| 336 | 242 | 299 | 5.7500 | 1.2724 | 6.7500 | 1.2724 | MollaPR |
| 337 | 243 | 300 | 5.7500 | 1.3690 | 6.7500 | 1.3690 | MollaPR |
| 338 | 244 | 301 | 5.7500 | 1.4655 | 6.7500 | 1.4655 | MollaPR |
| 339 | 245 | 302 | 5.7500 | 1.5621 | 6.7500 | 1.5621 | MollaPR |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 51 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|---------|
| 340 | 246 | 303 | 5.7500 | 1.6586 | 6.7500 | 1.6586 | MollaPR |
| 341 | 247 | 304 | 5.7500 | 1.7552 | 6.7500 | 1.7552 | MollaPR |
| 342 | 248 | 305 | 5.7500 | 1.8517 | 6.7500 | 1.8517 | MollaPR |
| 343 | 249 | 306 | 5.7500 | 1.9483 | 6.7500 | 1.9483 | MollaPR |
| 344 | 250 | 307 | 5.7500 | 2.0448 | 6.7500 | 2.0448 | MollaPR |
| 345 | 251 | 308 | 5.7500 | 2.1414 | 6.7500 | 2.1414 | MollaPR |
| 346 | 252 | 309 | 5.7500 | 2.2379 | 6.7500 | 2.2379 | MollaPR |
| 347 | 253 | 310 | 5.7500 | 2.3345 | 6.7500 | 2.3345 | MollaPR |
| 348 | 254 | 311 | 5.7500 | 2.4310 | 6.7500 | 2.4310 | MollaPR |
| 349 | 255 | 312 | 5.7500 | 2.5276 | 6.7500 | 2.5276 | MollaPR |
| 350 | 256 | 313 | 5.7500 | 2.6241 | 6.7500 | 2.6241 | MollaPR |
| 351 | 257 | 314 | 5.7500 | 2.7207 | 6.7500 | 2.7207 | MollaPR |
| 352 | 258 | 315 | 5.7500 | 2.8172 | 6.7500 | 2.8172 | MollaPR |
| 353 | 259 | 316 | 5.7500 | 2.9138 | 6.7500 | 2.9138 | MollaPR |
| 354 | 260 | 317 | 5.7500 | 3.0103 | 6.7500 | 3.0103 | MollaPR |
| 355 | 261 | 318 | 5.7500 | 3.1069 | 6.7500 | 3.1069 | MollaPR |
| 356 | 262 | 319 | 5.7500 | 3.2034 | 6.7500 | 3.2034 | MollaPR |
| 357 | 263 | 320 | 5.7500 | 3.3000 | 6.7500 | 3.3000 | MollaPR |
| 358 | 264 | 321 | 5.7500 | 3.3966 | 6.7500 | 3.3966 | MollaPR |
| 359 | 265 | 322 | 5.7500 | 3.4931 | 6.7500 | 3.4931 | MollaPR |
| 360 | 266 | 323 | 5.7500 | 3.5897 | 6.7500 | 3.5897 | MollaPR |
| 361 | 267 | 324 | 5.7500 | 3.6862 | 6.7500 | 3.6862 | MollaPR |
| 362 | 268 | 325 | 5.7500 | 3.7828 | 6.7500 | 3.7828 | MollaPR |
| 363 | 269 | 326 | 5.7500 | 3.8793 | 6.7500 | 3.8793 | MollaPR |
| 364 | 270 | 327 | 5.7500 | 3.9759 | 6.7500 | 3.9759 | MollaPR |
| 365 | 271 | 328 | 5.7500 | 4.0724 | 6.7500 | 4.0724 | MollaPR |
| 366 | 272 | 329 | 5.7500 | 4.1690 | 6.7500 | 4.1690 | MollaPR |
| 367 | 273 | 330 | 5.7500 | 4.2655 | 6.7500 | 4.2655 | MollaPR |
| 368 | 274 | 331 | 5.7500 | 4.3621 | 6.7500 | 4.3621 | MollaPR |
| 369 | 275 | 332 | 5.7500 | 4.4586 | 6.7500 | 4.4586 | MollaPR |
| 370 | 276 | 333 | 5.7500 | 4.5552 | 6.7500 | 4.5552 | MollaPR |
| 371 | 277 | 334 | 5.7500 | 4.6517 | 6.7500 | 4.6517 | MollaPR |
| 372 | 278 | 335 | 5.7500 | 4.7483 | 6.7500 | 4.7483 | MollaPR |
| 373 | 279 | 336 | 5.7500 | 4.8448 | 6.7500 | 4.8448 | MollaPR |
| 374 | 280 | 337 | 5.7500 | 4.9414 | 6.7500 | 4.9414 | MollaPR |
| 375 | 281 | 338 | 5.7500 | 5.0379 | 6.7500 | 5.0379 | MollaPR |
| 376 | 282 | 339 | 5.7500 | 5.1345 | 6.7500 | 5.1345 | MollaPR |
| 377 | 283 | 340 | 5.7500 | 5.2310 | 6.7500 | 5.2310 | MollaPR |
| 378 | 284 | 341 | 5.7500 | 5.3276 | 6.7500 | 5.3276 | MollaPR |
| 379 | 285 | 342 | 5.7500 | 5.4241 | 6.7500 | 5.4241 | MollaPR |
| 380 | 286 | 343 | 5.7500 | 5.5207 | 6.7500 | 5.5207 | MollaPR |
| 381 | 287 | 344 | 5.7500 | 5.6172 | 6.7500 | 5.6172 | MollaPR |
| 382 | 288 | 345 | 5.7500 | 5.7138 | 6.7500 | 5.7138 | MollaPR |
| 383 | 289 | 346 | 5.7500 | 5.8103 | 6.7500 | 5.8103 | MollaPR |
| 384 | 290 | 347 | 5.7500 | 5.9069 | 6.7500 | 5.9069 | MollaPR |
| 385 | 291 | 348 | 5.7500 | 6.0034 | 6.7500 | 6.0034 | MollaPR |
| 386 | 384 | 386 | 5.7500 | 6.1000 | 6.7500 | 6.1000 | MollaPR |

| | | |
|--|--|--------------------|
| Cod. elab.: 057SI203-ST17-Z-CL-001 B | Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - SOTTOVIA – | Data: Ottobre 2011 |
| Nome file: 057SI203-ST17-Z-CL-001_B.docx | SOTTOPASSO TRONCO 9 | Pagina 52 di 52 |
| Relazione di calcolo sottovia | | |