

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	Ing. Gaetano USAI	Ing. Piergiorgio GRASSO
		Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale –
Relazione di calcolo muri di sostegno

APPALTATORE	SCALA:
IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. Dott. Ing. Sabino Del Balzo INGEGNERE TELESE 24/02/2020	-

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

I	F	2	6	1	2	E	Z	Z	C	L	S	L	0	3	0	0	0	0	2	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	F. Del Drago	24/02/2020	G. Usai	24/02/2020	P. Grasso	24/02/2020	Ing. Gaetano USAI



File: IF26.1.2.E.ZZ.CL.SL.03.0.0.002.A.doc

n. Elab.:

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>3 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	3 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	3 di 92								

INDICE

1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	5
1.2	UNITÀ DI MISURA	6
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
2.1	ELABORATI DI RIFERIMENTO	7
3.	MATERIALI.....	8
3.1	CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI.....	8
4.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	12
4.1	MODELLO GEOTECNICO DI PROGETTO	12
5.	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	14
5.1	VITA NOMINALE E CLASSE D'USO	15
5.2	PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA	15
5.3	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA	16
6.	CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE STRUTTURALI	16
6.1	VERIFICHE ALLO SLU	17
	6.1.1 <i>Pressoflessione</i>	17
	6.1.2 <i>Taglio</i>	18
6.2	VERIFICA SLE.....	20
	6.2.1 <i>Verifiche alle tensioni</i>	20
	6.2.2 <i>Verifiche a fessurazione</i>	21
7.	ANALISI DEI CARICHI	22
7.1	PESO PROPRIO	22
7.2	PERMANENTI (COND. DI CARICO 1).....	22

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>4 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	4 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	4 di 92								

7.3	AZIONE DEL SOVRACCARICO A TERGO DEL MURO (COND. DI CARICO 2)	23
8.	COMBINAZIONI DI CARICO	24
9.	CRITERI GENERALI DI VERIFICA	28
9.1	CALCOLO DELLE SPINTE	28
9.2	VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	31
9.3	VERIFICA A RIBALTAMENTO	32
9.4	CAPACITÀ PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE	33
9.5	MURI IN CALCESTRUZZO A MENSOLA	36
9.6	CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE	36
10.	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO	38
11.	TABULATI DI CALCOLO	39

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A	FOGLIO 5 di 92

GENERALITA'

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

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento ai muri di imbocco al sottovia scatolare, previsto sull'asse principale del tracciato di progetto in corrispondenza della pk. 20+144.16 per il ripristino della viabilità locale.

1.1 Descrizione dell'opera

Per le opere in questione riporta planimetria generale e si rimanda per i dettagli agli elaborati grafici di progetto

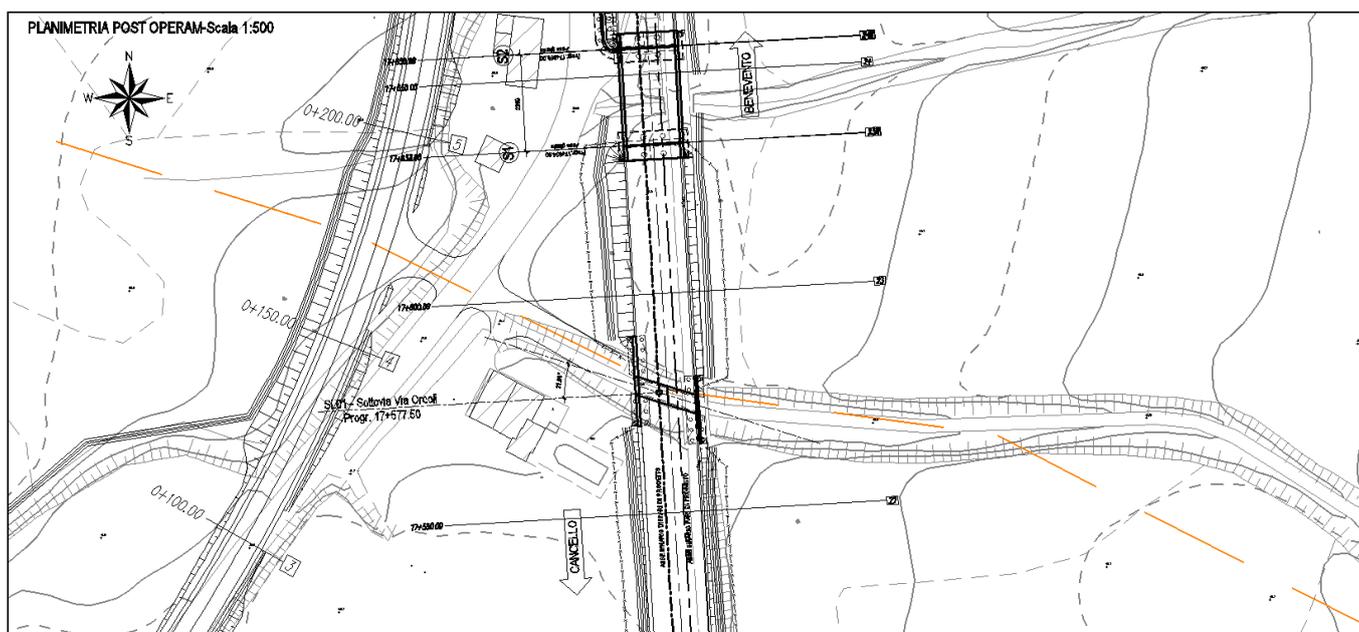


Figura 1 – Inquadramento planimetrico

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>6 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	6 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	6 di 92								

Nel seguito della presente relazione è affrontato il dimensionamento strutturale e geotecnico delle opere definite in precedenza.

1.2 Unità di misura

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

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

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>7 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	7 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	7 di 92								

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

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

2.1 **Elaborati di riferimento**

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>8 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	8 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	8 di 92								

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

3. MATERIALI

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

3.1 CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

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

Soletta di Fondazione: XC2;
Elevazioni: XC4;

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL SL0300 002 A 9 di 92

Classe esposizione norma UNI 9558	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 coprifermo o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi su 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 condensazione, 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	

Classe esposizione norma UNI 9558	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	Esposti alla salinità marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	
	XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente 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.	Contentori di fanghi e vasche di decantazione. Contentori 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. Contentori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Tori di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali.	0,45	C 35/45	
*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: - moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione; - elevato: alta frequenza di gelo in condizione di saturazione. **) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.						

Classi di esposizione secondo norma UNI – EN 206-2006

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

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A

5.

UNI 11104:2004

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

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

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

Classi di resistenza minima del calcestruzzo secondo UNI – 11104

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

Fondazione ed elevazioni: 40 mm

Calcestruzzo per Elevazioni (C 32/40)

$R_{ck} =$	40,00 MPa	Resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32,00 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85	Coefficiente rid. Per carichi lunga durata
$\gamma_M =$	1,50	Coefficiente sicurezza parziale SLU
$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_M =$	18,1 MPa	Resistenza di progetto
$\sigma_c = 0,55 f_{ck} =$	17,6 MPa	Tensione in esercizio in comb. rara
$\sigma_c = 0,40 f_{ck} =$	12,8 MPa	Tensione in esercizio in comb. Quasi perm.
W_{FREQ}	0.2 mm	Massima ampiezza in esercizio delle fessure per comb. Frequenti
W_{RARA}	0.2 mm	Massima ampiezza in esercizio delle fessure per comb. Rare
$E_{cm} =$	33346 MPa	Modulo elastico di progetto

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A

$\mu = 0.20$ Coefficiente di Poisson

Condizioni ambientali = aggressive, classe di esposizione XC4

Calcestruzzo per Fondazioni (C 28/35)

$R_{ck} =$	35,00 MPa	Resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	28,00 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85	Coefficiente rid. Per carichi lunga durata
$\gamma_M =$	1,50	Coefficiente sicurezza parziale SLU
$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_M =$	15,8 MPa	Resistenza di progetto
$\sigma_c = 0,55 f_{ck} =$	15,4 MPa	Tensione in esercizio in comb. rara
$\sigma_c = 0,40 f_{ck} =$	11,2 MPa	Tensione in esercizio in comb. Quasi perm.
W_{FREQ}	0.2 mm	Massima ampiezza in esercizio delle fessure per comb. Frequenti
W_{RARA}	0.2 mm	Massima ampiezza in esercizio delle fessure per comb. Rare
$E_{cm} =$	32308 MPa	Modulo elastico di progetto
$\mu =$	0.20	Coefficiente di Poisson

Condizioni ambientali = ordinarie, classe di esposizione XC2

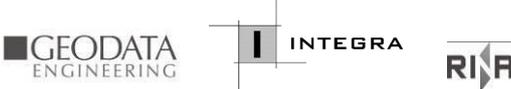
Calcestruzzo magro per Getti di livellamento/sottofondazioni (C12/15)

$R_{ck} =$	35,00 MPa	Resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	28,00 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica

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

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

$f_{tk} =$	540 MPa	Tensione caratteristica di rottura
$f_{yk} =$	450 MPa	Tensione caratteristica di snervamento
$f_{yd} =$	393,1 MPa	Resistenza di calcolo acciaio
$\gamma_c =$	1,50	Coefficiente sicurezza parziale SLU
$E =$	210000 MPa	Modulo elastico acciaio
$\sigma_{s \max} =$	3600 MPa	Tensione in esercizio comb. Rara

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>12 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	12 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	12 di 92								

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il sottovia in esame ricade alla chilometrica 20+144,16 del tracciato di progetto dell'Asse Principale, nell'ambito del 1° Lotto Funzionale Frasso-Telese, individuato dalle pk 16+500 – 27+700.

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

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

4.1 modello geotecnico di progetto

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

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

Strato 1: Unità TGC2 – Cenere sabbiosa, sabbioso limosa

Da p.c. a 10,60 m (spessore strato = 10,60 m)

$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 34^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E = 60 \text{ MPa}$	modulo edometrico

Strato 2: Unità MDL1 – Ghiaia sabbiosa

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>13 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	13 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	13 di 92								

Da 10,6 m a 12,1 m (spessore strato = 1,50 m)

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
 $\varphi' = 38^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $E = 100 \text{ MPa}$ modulo elastico

Strato 3: Unità MDL3 – Argilla limosa

Da 12,10 m a 18,60 m (spessore strato = 6,50 m)

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
 $\varphi' = 25^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c' = 30 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $E = 80 \text{ MPa}$ modulo elastico

Strato 4: Unità MDL2 – Sabbia, sabbia limosa

Da 18,6 m a 25,70 m (spessore strato = 7,10 m)

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
 $\varphi' = 34^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $E = 80 \text{ MPa}$ modulo elastico

Strato 5 : Unità MDL3 – Argilla limosa

> 25,70 m

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
 $\varphi' = 25^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c' = 30 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $E = 80 \text{ MPa}$ modulo elastico

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A	FOGLIO 14 di 92

Come terreno di rinfianco è possibile riutilizzare il terreno in sede.

Riguardo infine il livello di falda, dal profilo geotecnico locale si evince che la superficie piezometrica è situata a circa 3 m di profondità rispetto alla quota delle fondazioni dell'opera. Cautelativamente si assume un livello di falda coincidente con la quota di imposta delle fondazioni.

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa. L'opera in questione rientra in particolare nell'ambito del Progetto di Raddoppio della tratta Ferroviaria Frasso Telesino – Vitulano, che si sviluppa per circa 30Km, da ovest verso est, attraversando il territorio di diverse località tra cui Dugenta/Frasso (BN), Amorosi (BN), Telese(BN), Solopaca(BN), San Lorenzo Maggiore(BN), Ponte(BN), Torrecuso(BN), Vitulano (BN) , Benevento – Località Roseto (BN).

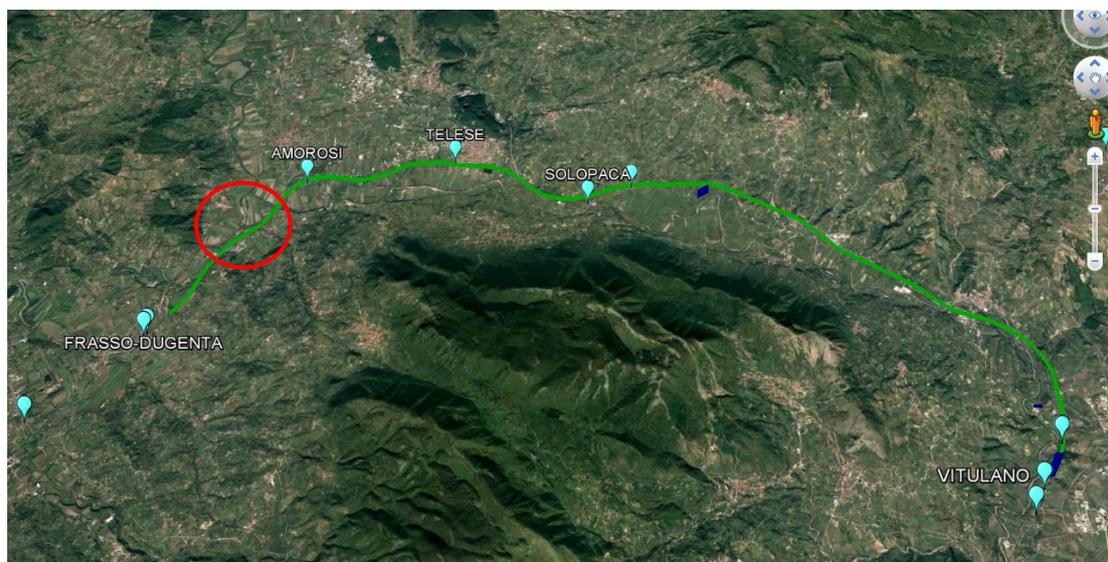


Figura 2 – Configurazione planimetrica tracciato

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A	FOGLIO 15 di 92

5.1 Vita nominale e classe d'uso

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (VN), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (CU)

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

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

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

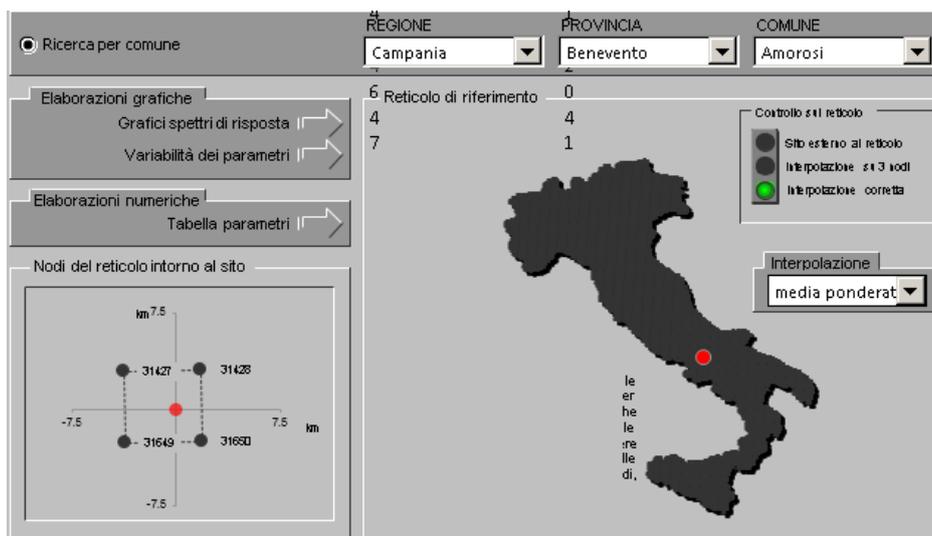
Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni

5.2 Parametri di pericolosità sismica

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

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

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>16 di 92</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	16 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	16 di 92								



SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.078	2.428	0.324
SLD	113	0.099	2.440	0.340
SLV	1068	0.273	2.352	0.419
SLC	2193	0.357	2.394	0.433

Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità sismica Amorosi

5.3 Categoria di sottosuolo e categoria topografica

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

6. CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE STRUTTURALI

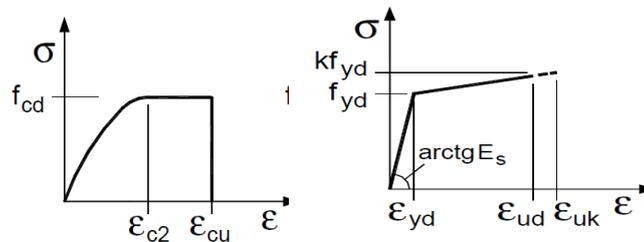
I criteri generali di verifica utilizzati per la valutazione delle capacità resistenti delle sezioni, per la condizione SLU, e per le massime tensioni nei materiali nonché per il controllo della fessurazione, relativamente agli SLE, sono quelli definiti al p.to 4.1.2 del DM 14.01.08.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>17 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	17 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	17 di 92								

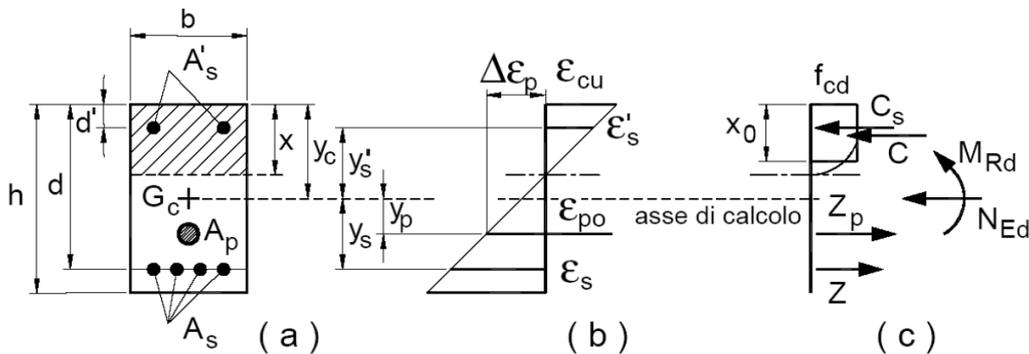
6.1 VERIFICHE ALLO SLU

6.1.1 Pressoflessione

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



Legami costitutivi Calcestruzzo ed Acciaio -



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

La verifica consisterà nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

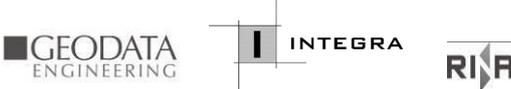
$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove

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

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

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>18 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	18 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	18 di 92								

6.1.2 Taglio

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

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

Dove:

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

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

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

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

Essendo:

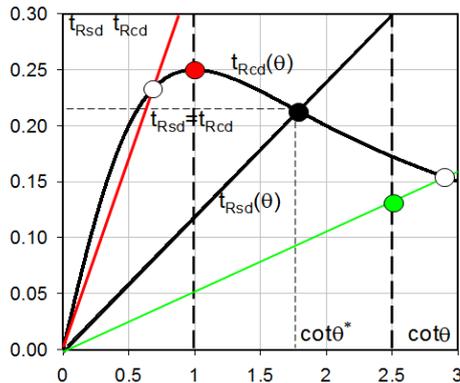
$$1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$$

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

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	19 di 92

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



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

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

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

- Se la $\cot \theta^*$ è compresa nell'intervallo (1,0-2,5) è possibile valutare il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd}=V_{Rsd})$

dove

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

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

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

α_c coefficiente maggiorativo pari a

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1 | per membraure non compresse |
| $1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$ | per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$ |
| 1,25 | per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$ |
| $2,5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$ | per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$ |

ω_{sw} : Percentuale meccanica di armatura trasversale.

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A	FOGLIO 20 di 92

6.2 VERIFICA SLE

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

6.2.1 Verifiche alle tensioni

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

Strutture in c.a.

Tensioni di compressione del calcestruzzo

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

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

Tensioni di trazione nell'acciaio

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>21 di 92</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	21 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	21 di 92								

6.2.2 Verifiche a fessurazione

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

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

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

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

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

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>22 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	22 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	22 di 92								

7. ANALISI DEI CARICHI

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

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

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	
1	Permanenti (Ballast + Armamento)
2	Sovraccarico Accidentale
3	Azione sismica

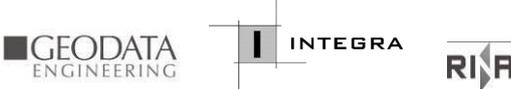
Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuate per ciascuna delle condizioni citate.

7.1 Peso proprio

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

7.2 Permanenti (cond. di carico 1)

Ove non si eseguano valutazioni più dettagliate, la determinazione dei carichi permanenti portati relativi al peso della massicciata e dell'armamento (sovrastuttura ferroviaria) potrà effettuarsi assumendo, convenzionalmente, per linee in rettilineo, un peso di volume pari a $18,0 \text{ kN/m}^3$ applicato sull'impronta del ballast, per una altezza media fra il piano del ferro (P.F.) e l'estradosso del sub-ballast pari a 0,80 m. Per strutture su linee in curva, oltre al peso convenzionale sopraindicato andrà aggiunto il peso di tutte le parti di massicciata necessarie per realizzare il sovralzato, valutato con la sua reale distribuzione geometrica e con un peso di volume pari a 20 kN/m^3 .

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A

- Ballast 14,4 kN/m²
- Massetto 1,25 kN/m²

Totale G2 su traverso superiore = 15,65 kN/m²

7.3 Azione del sovraccarico a tergo del muro (cond. di carico 2)

Per quanto attiene il sovraccarico ferroviario a tergo del muro si applica il carico verticale dovuto al treno SW/2 pari a 150*1.0 (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A par. 3.8.1.3.2.2) definito nella tabella 5.2.I senza incremento dinamico (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A par. 3.8.1.3.2.4):

“5.2.2.3.1.2. Treno di carico SW”

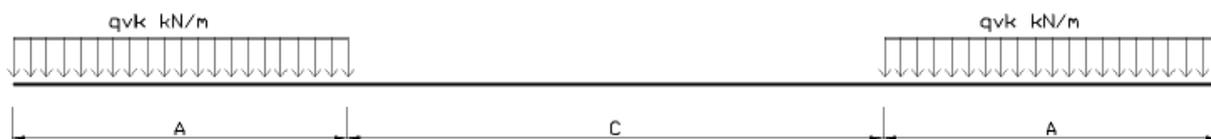


Fig. 5.2.2 Treno di carico SW

<i>Tipo di carico</i>	Q_{vk} [kN/m]	<i>A</i> [m]	<i>C</i> [m]
<i>SW/0</i>	133	15,00	5,30
<i>SW/2</i>	150	25,00	7,00

Tab. 5.2.I. caratteristiche treni di carico SW

In accordo al punto 3.8.1.3.2.3 delle RFI DTC SI CS MA IFS 001 A, tale carico va ripartito ipotizzando una larghezza di ripartizione dei carichi ferroviari al livello del piano di regolamento pari alla larghezza della traversa più la larghezza dovuta alla diffusione del carico all'interno del ballast.

Quest'ultima può essere assunta pari a 45° su un'altezza di 40 cm, senza tenere conto della presenza o meno di curve. All'interno del rilevato la ripartizione può essere proseguita con un angolo di diffusione pari all'angolo di attrito interno del terreno.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>24 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	24 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	24 di 92								

Per il modello di calcolo si è assunta un'azione in favore di sicurezza in corrispondenza dell'asse del binario pari a: 156,25 kN/m

8. COMBINAZIONI DI CARICO

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

Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

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

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

Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili, utilizzata nella verifica a Fessurazione:

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

Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine:

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

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

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

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_y \pm 0.3 \times E_z$$

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>25 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	25 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	25 di 92								

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

Ai fini della scelta dei coefficienti parziali da applicare alle azioni (γ), la norma definisce inoltre, per il caso specifiche delle opere di sostegno, due possibili approcci progettuali ovvero:

Approccio 1:

Fase Statica: A1+M1+R1 (STR – Combinazione per le verifiche strutturali)

A2+M2+R1 (GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche)

Fase Sismica: 1+M1+R1 (EQK-STR – Combinazione per le verifiche strutturali in fase sismica)

1+M2+R1 (EQK-GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche in fase sismica)

Approccio 2:

Fase Statica: A1+M1+R3 (STR / GEO – Combinazione per le verifiche strutturali e geotecniche)

Fase Sismica: 1+M1+R3 (EQK- STR/GEO – Combinazione per le verifiche strutturali e geotecniche in fase sismica)

essendo:

A1/A2 : coefficienti amplificativi delle azioni

M1/M2 : coefficienti parziali sulle resistenze dei materiali e del terreno

R1/R2/R3 : Coefficienti di sicurezza minimo nei riguardi del generico Stato limite di Verifica.

Tali coefficienti sono definite nelle apposite tabelle definite in normativa e che nel seguito si riportano per completezza espositiva:

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Tablelle coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri di resistenza del terreno (DM 14.01.08)

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

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

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

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

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

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Si usano gli stessi coefficienti ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>27 di 92</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	27 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	27 di 92								

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

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

Nel caso in esame si opererà utilizzando l'APPROCCIO 2.

Per quanto riguarda i coefficienti di combinazione Ψ delle azioni accidentali è stato posto :

- Sovraccarico ferroviario : $\Psi_0 = \Psi_1 = 0,80$ e $\Psi_2 = 0,2$

Il programma opera in ottemperanza alle norme attuali per quanto riguarda le combinazioni di carico da usare per i vari tipi di verifiche. In particolare viene rispettato quanto segue.

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.
- Le verifiche geotecniche di portanza, scorrimento e ribaltamento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1, secondo l'approccio 2.
- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.
- Le verifiche al ribaltamento vengono svolte utilizzando i coefficienti riportati in norma nella tabella 6.2.I secondo le modalità previste dalla norma stessa, annullando quindi i contributi delle singole azioni che abbiano un effetto stabilizzante.
- I coefficienti delle combinazioni di carico riportati nei tabulati di stampa si riferiscono esclusivamente ai sovraccarichi applicati sul terrapieno e sul muro stesso. Il peso proprio strutturale del muro e quello del terreno di spinta vengono trattati in base a quanto prevede la norma per i pesi propri strutturali e non strutturali, a prescindere dai coefficienti utilizzati per le varie combinazioni.

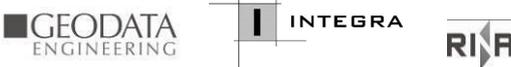
	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A	FOGLIO 28 di 92

9. CRITERI GENERALI DI VERIFICA

9.1 Calcolo delle spinte

Si suppone valida l'ipotesi in base alla quale la spinta attiva si ingenera in seguito al movimento del manufatto nella direzione della spinta agente. Le ipotesi di base per il calcolo della spinta sono le seguenti, le medesime adottate dal metodo di calcolo secondo Coulomb, con l'estensione di Muller-Breslau e Mononobe-Okabe:

- In fase di spinta attiva si crea all'interno del terrapieno un cuneo di spinta, che si distacca dal terreno indisturbato tramite linee di frattura rettilinee, lungo le quali il cuneo scorre generando tensioni tangenziali dovute all'attrito.
- Sul cuneo di spinta agiscono le seguenti forze: peso proprio del terreno, sovraccarichi applicati sull'estradosso del terrapieno, spinte normali alle superfici di scorrimento del cuneo (da una parte contro il paramento e dall'altra contro la porzione di terreno indisturbato), forze di attrito che si innescano lungo le superfici del cuneo e che si oppongono allo scorrimento.
- In condizioni sismiche, al peso proprio del cuneo va aggiunta una componente orizzontale, ed eventualmente anche una verticale, pari al peso complessivo moltiplicato per il prodotto dei coefficienti sismici.
- Il fatto che il muro ha spostamenti significativi fa in modo che l'attrito che si genera è pari al valore massimo possibile, sia in condizioni di spinta attiva che di spinta passiva, quindi le risultanti delle

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A	FOGLIO 29 di 92

reazioni sulle pareti del cuneo risultano inclinate di un angolo f rispetto alla normale alla superficie di scorrimento.

Il programma C.D.W. Win, pur adottando le stesse ipotesi, piuttosto che utilizzare la formula di Coulomb in forma chiusa, applica la procedura originaria derivante dall'equilibrio delle forze agenti sul cuneo di spinta, cercando il valore di massimo della spinta per tentativi successivi su tutti i possibili cunei di spinta. Così facendo si possono aggiungere alle ipotesi già indicate le seguenti generalizzazioni, che invece devono essere trascurate utilizzando i metodi classici:

- Il terreno spingente può essere costituito da diversi strati, separati da superfici di forma generica, con caratteristiche geotecniche differenti.
- Il profilo dell'estradosso del terrapieno spingente può avere una forma generica qualsiasi, purché coerente con le caratteristiche del terreno.
- I sovraccarichi agenti sul terrapieno possono avere una distribuzione assolutamente libera.
- Può essere tenuta in conto la coesione interna del terreno e la forza di adesione tra terreno e muro.
- Si può calcolare la spinta di un muro con mensola aerea stabilizzante a monte, al di sotto della quale si crea un vuoto nel terreno.
- È possibile conoscere l'esatto andamento delle pressioni agenti sul profilo del muro anche nei casi sopra detti, in cui tale andamento non è lineare, ma la cui distribuzione incide sul calcolo delle sollecitazioni interne.
- Si può supporre anche l'esistenza una linea di rottura del cuneo interna, che va dal vertice estremo della mensola di fondazione a monte fino a intersecare il paramento, inclinata di un certo angolo legato a quello di attrito interno del terreno stesso. Si può quindi conoscere l'esatta forma del cuneo di spinta, per cui le forze in gioco variano in quanto solo una parte di esso è a contatto con il paramento. Il peso proprio del terreno portato sarà solo quello della parte di terrapieno che realmente rimarrà solidale con la fondazione e non risulterà interessato da scorrimenti, quindi in generale un triangolo. Ciò fa sì che il peso gravante sulla fondazione può risultare notevolmente inferiore a quello ricavato con i metodi usuali, dal momento che una parte è già stata conteggiata nel cuneo di spinta.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>30 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	30 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	30 di 92								

Per quanto riguarda la spinta passiva, quella del terrapieno a valle, le uniche differenza rispetto a quanto detto consistono nel fatto che le forze di attrito e di coesione tra le superfici di scorrimento del cuneo hanno la direzione opposta che nel caso di spinta attiva, nel senso che si oppongono a un moto di espulsione verso l'alto del cuneo, e la procedura iterativa va alla ricerca di un valore minimo piuttosto che un massimo.

Nei casi di fondazione su pali o muri tirantati si può ritenere più giusto adottare un tipo di spinta a riposo, che considera il cuneo di terreno non ancora formato e spostamenti dell'opera nulli o minimi. Tale spinta è in ogni caso superiore a quella attiva e la sua entità si dovrebbe basare su considerazioni meno semplicistiche. Il programma opera prendendo come riferimento una costante di spinta pari a:

$$K_0 = 1 - 0,9 \times \tan f$$

essendo f l'angolo di attrito interno del terreno, formula che si trova diffusamente in letteratura. Se tale deve essere la costante di spinta per un terreno uniforme, ad estradosso rettilineo orizzontale e privo di sovraccarichi e di azione sismica, viene ricavato un fattore di riduzione dell'angolo di attrito interno del terreno, tale che utilizzando questo angolo ridotto e la consueta procedura per il calcolo della spinta attiva, la costante fittizia di spinta attiva corrisponda alla costante a riposo della formula sopra riportata. Una volta ricavato questo fattore riduttivo, il programma procede al calcolo con le procedure standard, mettendo in gioco le altre variabili, quali la sagomatura dell'estradosso e degli strati, la presenza di sovraccarichi variamente distribuiti e la condizione sismica. La giustificazione di ciò risiede nella considerazione in base alla quale in condizioni di spinta a riposo, gli spostamenti interni al terreno sono ridotti rispetto alla spinta attiva, quindi l'attrito che si mobilita è una parte di quello massimo possibile, e di conseguenza la spinta risultante cresce. In base a queste considerazioni di ordine generale, il programma opera come segue:

- Si definisce la geometria di tutti i vari cunei di spinta di tentativo, facendo variare l'angolo di scorrimento dalla parte di monte da 0 fino al valore limite $90 - f$. Quindi in caso di terreno multistrato, la superficie di scorrimento sarà costituita da una spezzata con inclinazioni differenti da strato a strato. Ciò assicura valori di spinta maggiori rispetto a una eventuale linea di scorrimento unica rettilinea. L'angolo di scorrimento interno, quello dalla parte del paramento, qualora si attivi la procedura "Coulomb estes" è posto pari a $3/4$ dell'angolo utilizzato a monte. Tale percentuale è quella che massimizza il valore della

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>31 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	31 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	31 di 92								

spinta. È possibile però attivare la procedura “Coulomb classico”, in cui tale superficie si mantiene verticale, ma utilizzando in ogni caso l'angolo di attrito tra terreno e muro.

- Si calcola l'entità complessiva dei sovraccarichi agenti sul terrapieno che ricadono nella porzione di estradosso compresa nel cuneo di spinta.

- Si calcola il peso proprio del cuneo di spinta e le eventuali componenti sismiche orizzontali e verticali dovute al peso proprio ed eventualmente anche ai sovraccarichi agenti sull'estradosso.

- Si calcolano le eventuali azioni tangenziali sulle superfici interne dovute alla coesione interna e all'adesione tra terreno e muro.

- In base al rispetto dell'equilibrio alla traslazione verticale e orizzontale, nota l'inclinazione delle spinte sulle superfici interne (pari all'angolo di attrito), sviluppato in base a tutte le forze agenti sul concio, si ricavano le forze incognite, cioè le spinte agenti sul paramento e sulla superficie di scorrimento interna del cuneo.

- Si ripete la procedura per tutti i cunei di tentativo, ottenuti al variare dell'angolo alla base. Il valore massimo (minimo nel caso di spinta passiva) tra tutti quelli calcolati corrisponde alla spinta del terrapieno.

Per l'attrito paramento – terreno si utilizza il valore $\delta = 2/3 \phi'$. Mentre l'adesione ca terra-opera sarà considerata nulla.

9.2 Verifica allo scorrimento

La verifica allo scorrimento è effettuata come equilibrio alla traslazione di un corpo rigido, sollecitato dalle stesse forze prese in esame nel caso della verifica a ribaltamento, tranne per il fatto che per i tiranti il sistema di forze è quello che si innesca per moto di traslazione. Ciascuna forza ha una componente parallela al piano di scorrimento del muro, che a seconda della direzione ha un effetto stabilizzante o instabilizzante, e una componente ad esso normale che, se di compressione, genera una reazione di attrito che si oppone allo scorrimento. Una ulteriore parte dell'azione stabilizzante è costituita dall'eventuale forza di adesione che si suscita tra il terreno e la fondazione. In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>32 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	32 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	32 di 92								

attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro. Il coefficiente di sicurezza allo scorrimento è dato dal rapporto tra l'azione stabilizzante complessiva e quella instabilizzante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

9.3 Verifica a ribaltamento

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione. Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

- Spinta attiva complessiva del terrapieno a monte.
- Spinta passiva complessiva del terrapieno a valle (da considerare nella quota parte indicata nei dati generali).
- Spinta idrostatica dell'acqua della falda a monte, a valle e sul fondo.
- Forze esplicite applicate sul muro in testa, sulla mensola area a valle e sulla mensola di fondazione a valle.
- Forze massime attivabili nei tiranti per moto di ribaltamento.
- Forze di pretensione dei tiranti.
- Peso proprio del muro composto con l'eventuale componente sismica.
- Peso proprio della parte di terrapieno solidale con il muro composto con l'eventuale componente sismica.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>33 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	33 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	33 di 92								

Di ciascuna di queste forze verrà calcolato il momento, ribaltante o stabilizzante, rispetto ad un punto che è quello più in basso dell'estremità esterna della mensola di fondazione a valle. In presenza di dente di fondazione disposto a valle, il punto di equilibrio è quello più esterno al di sotto del dente. Ai fini del calcolo del momento stabilizzante o ribaltante, esso per ciascuna forza è ottenuto dal prodotto dell'intensità della forza per la distanza minima tra la linea d'azione della forza e il punto di rotazione. Qualora tale singolo momento abbia un effetto ribaltante verrà conteggiato nel momento ribaltante complessivo, qualora invece abbia un effetto stabilizzante farà parte del momento stabilizzante complessivo. Può quindi accadere che il momento ribaltante sia pari a 0, e ciò fisicamente significa che incrementando qualunque forza, ma mantenendone la linea d'azione, il muro non andrà mai in ribaltamento. Il coefficiente di sicurezza al ribaltamento è dato dal rapporto tra il momento stabilizzante complessivo e quello ribaltante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

9.4 Capacità portante del terreno di fondazione

Nel caso di fondazione diretta, si assume quale carico limite che provoca la rottura del terreno di fondazione quello espresso dalla formula di Brinch-Hansen. Tale formula fornisce il valore della pressione media limite sulla superficie d'impronta della fondazione, eventualmente parzializzata in base all'eccentricità. Esiste un tipo di pressione limite a lungo termine, in condizioni drenate, e un altro a breve termine in eventuali condizioni non drenate. Le espressioni complete utilizzate sono le seguenti:

- *In condizioni drenate:*

$$Q_{lim} = \frac{1}{2} \Gamma \cdot B \cdot N_g \cdot i_g \cdot d_g \cdot b_g \cdot s_g \cdot g_g + C \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot g_c + Q \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot g_q$$

- *In condizioni non drenate:*

$$Q_{\text{lim}} = C_u \cdot N_{c'} \cdot i_{c'} \cdot d_{c'} \cdot b_{c'} \cdot s_{c'} \cdot g_{c'} + Q \cdot i_{q'} \cdot d_{q'} \cdot b_{q'} \cdot s_{q'} \cdot g_{q'}$$

Fattori di portanza, ϕ in gradi:

$$N_q = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_{c'} = 2 + \pi$$

$$N_g = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

Fattori di forma:

$$s_q = 1 + 0,1 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{q'} = 1$$

$$s_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{c'} = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$s_g = s_q$$

Fattori di profondità, K espresso in radianti:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot K$$

$$d_{q'} = 1$$

$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$d_g = 1$$

dove $K = \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} \leq 1$ o $K = \arctan \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} > 1$

Fattori di inclinazione dei carichi:

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	35 di 92

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^m$$

$$i_{q'} = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$i_{c'} = 1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot C_u \cdot N_c}$$

$$i_g = \left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^{m+1}$$

$$\text{con } m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

Fattori di inclinazione del piano di posa, η in radianti:

$$b_q = (1 - \eta \cdot \tan \phi)^2$$

$$b_{q'} = 1$$

$$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$b_{c'} = 1 - 2 \cdot \frac{\eta}{N_{c'}}$$

$$b_g = g_q$$

Fattori di inclinazione del terreno, β in radianti:

$$g_q = (1 - \tan \beta)^2$$

$$g_{q'} = 1$$

$$g_c = 1 - 2 \cdot \frac{\beta}{N_{c'}}$$

$$g_g = g_q$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>36 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	36 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	36 di 92								

essendo:

- Γ = peso specifico del terreno di fondazione
- Q = sovraccarico verticale agente ai bordi della fondazione
- e = eccentricità della risultante M/N in valore assoluto
- B = $B_t - 2 \times e$, larghezza della fondazione parzializzata
- B_t = larghezza totale della fondazione
- C = coesione del terreno di fondazione
- D = profondità del piano di posa
- L = sviluppo della fondazione
- H = componente del carico parallela alla fondazione
- V = componente del carico ortogonale alla fondazione
- C_u = coesione non drenata del terreno di fondazione
- C_a = adesione alla base tra terreno e muro
- η = angolo di inclinazione del piano di posa
- β = inclinazione terrapieno a valle, se verso il basso (quindi ≥ 0)

9.5 Muri in calcestruzzo a mensola

Sulle sezioni del paramento e delle varie mensole, aeree e di fondazione, si effettua il progetto delle armature e le verifiche a presso-flessione e taglio in corrispondenza di tutte le sezioni singolari (punti di attacco e di spigolo) e in tutte quelle intermedie ad un passo pari a quello imposto nei dati generali. Vengono applicate le formule classiche relative alle sezioni rettangolari in cemento armato, con il progetto dell'armatura necessaria.

9.6 Calcolo dei cedimenti del terrapieno a monte

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0300 002	REV. A	FOGLIO 37 di 92

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di Richards & Elms:

$$d = \frac{0.087 \times V^2}{Acc \times \left(\frac{A_{lim}}{Acc} \right)^{-4}}$$

in cui si ha:

d = spostamento sismico residuo

$V = 0.16 \times Acc \times g \times S \times Tc$

Acc = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$ = accelerazione di gravità

S = coefficiente di amplificazione stratigrafico

Tc = coefficiente di amplificazione topografico

A_{lim} = accelerazione oltre la quale si innesca lo scorrimento della fondazione per superamento del limite dell'attrito

Una volta ricavato, per ciascuna combinazione di carico, tale spostamento orizzontale, si calcola il volume del terreno interessato a tale spostamento, pari allo spostamento stesso per l'altezza complessiva del muro, comprensiva dello spessore della fondazione. Il cedimento verticale del terreno a ridosso del muro viene quindi calcolato con la seguente formula (Bowles - metodo di Caspe):

$$Sv = 4 Vol / D$$

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>38 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	38 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	38 di 92								

essendo Vol il volume di terreno interessato dallo spostamento del muro e D la distanza in orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti. Quest'ultima è assimilata alla dimensione orizzontale massima del cuneo di rottura del terreno spingente. Infine i cedimenti lungo il tratto interessato sono calcolati con legge decrescente col quadrato della distanza X dal paramento:

$$S_x = S_v * (X / D)^2$$

10. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

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

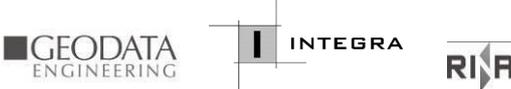
Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2019
Nro Licenza	34594

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri

95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>39 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	39 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	39 di 92								

11. TABULATI DI CALCOLO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l’applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

- PRESSIONI SUL MURO**

X pres.	: Ascissa del punto su cui insiste la pressione
Y pres.	: Ordinata del punto su cui insiste la pressione
X muro	: Ascissa del punto del paramento che si trova alla stessa altezza
X rott.	: Ascissa del punto della superficie di scivolamento a monte del cuneo di rottura alla stessa altezza
Zona	: Indica se la pressione è relativa al tratto di muro immediatamente precedente o seguente rispetto al punto indicato, dall’alto verso il basso (superiore e inferiore) per quanto riguarda le pressioni del terrapieno, in senso orario (precedente e seguente) per quanto riguarda le pressioni sul muro
Or.tot	: Componente orizzontale della pressione efficace complessiva
Ver.tot	: Componente verticale della pressione efficace complessiva
Or.sta	: Componente orizzontale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno
Ver.sta	: Componente verticale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno
Or.sis	: Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma
Ver.sis	: Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma
Or.coe	: Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione
Ver.coe	: Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione
Or.fal	: Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>40 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	40 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	40 di 92								

- Ver.fal** : *Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda*
- Or.car** : *Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno*
- Ver.car** : *Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno*
- Or.tpr** : *Componente orizzontale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti*
- Ver.tpr** : *Componente verticale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti*
- X vert.** : *Ascissa del punto di muro su cui agisce la pressione*
- Y vert.** : *Ordinata del punto di muro su cui agisce la pressione*
- Or.terr.** : *Componente orizzontale della pressione efficace complessiva agente sul muro*
- Ver.terr.** : *Componente verticale della pressione efficace complessiva agente sul muro*
- Or.acqua** : *Componente orizzontale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua*
- Ver.acqua** : *Componente verticale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua*

N.B.: Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento.

Tutte le pressioni orizzontali si intendono positive se rivolte verso valle, quelle verticali se rivolte verso il basso. Per pressione efficace si intende quella al netto dell'eventuale spinta idrostatica dell'acqua.

- **CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

- Distanza** : *Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)*
- Angolo** : *Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale*
- N** : *Sforzo normale, positivo se di compressione*
- M** : *Momento flettente, positivo se antiorario (ribaltante)*
- T** : *Sforzo di taglio, positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)*

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>41 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	41 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	41 di 92								

N.B.: Le caratteristiche N, M e T si intendono riferite ad 1 metro di sezione di muro, o a tutta la sezione nel caso di contrafforti o cordoli.

VERIFICHE PER IL MURO IN C.A.

Sez. N. : Numero della sezione da verificare

Ele : Tipo di elemento verificato:

- 1 = PARAMENTO
- 2 = MENSOLA AEREA A VALLE
- 3 = MENSOLA AEREA A MONTE
- 4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE
- 5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE
- 6 = DENTE DI FONDAZIONE
- 7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO
- 8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE
- 9 = CONTRAFFORTE
- 10 = CORDOLO

Dist : Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (mezzeria della campata per sezioni verticali del paramento e cordoli)

H : Altezza della sezione

B : Larghezza della sezione (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale dato è relativo alla larghezza dell'anima della sezione, al netto quindi dei tratti di paramento collaborante)

Xg : Ascissa del baricentro della sezione

Yg : Altezza del baricentro della sezione. Ascissa e altezza si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento

Ang : Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale

Cmb fle : Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2

Nsdu : Sforzo normale di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione

Msd : Momento flettente di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se antiorario (ribaltante)

A sin : Area di armatura nel lembo di sinistra (quello più a valle) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale area va

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>42 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	42 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	42 di 92								

distribuita su tutta la larghezza delle ali e non è cumulabile all'area dei corrispondenti ferri verticali per la sezione orizzontale del paramento in quanto in essa già compresa)

- A des** : Area di armatura nel lembo di destra (quello più a monte) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli
- An. s** : Angolo della armatura di sinistra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza
- An. d** : Angolo della armatura di destra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza
- Nrdu** : Sforzo normale associato al momento resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione
- Mrdu** : Momento flettente resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli
- Cmb tag** : Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2
- Vsdu** : Sforzo di taglio di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a taglio, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)
- Vrdu c** : Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo
- Vrdu s** : Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe
- A sta** : Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione
- Verif.** : Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza

- **VERIFICHE FESSURAZIONE MURI**

- Muro N.** : Numero del muro
- Ele** : Tipo di elemento verificato
- Tipo Comb** : Tipo di combinazione di carico
- Cmb fes** : Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato
- Sez. fes** : Sezione dell'elemento in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>43 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	43 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	43 di 92								

N fes : *Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*
M fes : *Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*
Dist. : *Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio*
W ese : *Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio*
W max : *Ampiezza massima limite tra le fessure*
Verifica : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche*

• **VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI**

Muro N. : *Numero del muro*
Ele : *Tipo di elemento verificato*
Tipo Comb : *Tipo di combinazione di carico*
Cmb $\hat{a}c$: *Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato*
Sez. σ_c : *Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa*
N σ_c : *Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*
M σ_c : *Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*
 σ_c : *Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio*
 σ_c max : *Tensione massima limite nel calcestruzzo*
Cmb σ_f : *Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nell'acciaio, tra quelle del tipo considerato*
Sez. σ_f : *Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa*
N σ_f : *Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*
M σ_f : *Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*
 σ_f : *Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio*
 σ_f max : *Tensione massima limite nell'acciaio*

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163 per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo muri di sostegno	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0300 002</td> <td>A</td> <td>44 di 92</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	44 di 92
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	44 di 92								

Verifica : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche*

CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Tipo Comb : *Tipo di combinazione di carico*

Comb n. : *Numero della combinazione associata al tipo di combinazione*

Sp.muro : *Spostamento rigido residuo del muro per traslazione*

Volume : *Volume del terreno deformato dallo spostamento rigido*

Dist.max : *Distanza massima orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti*

Ced.0/4 : *Cedimento verticale a ridosso del muro*

Ced.1/4 : *Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima*

Ced.2/4 : *Cedimento verticale a 2/4 della distanza massima*

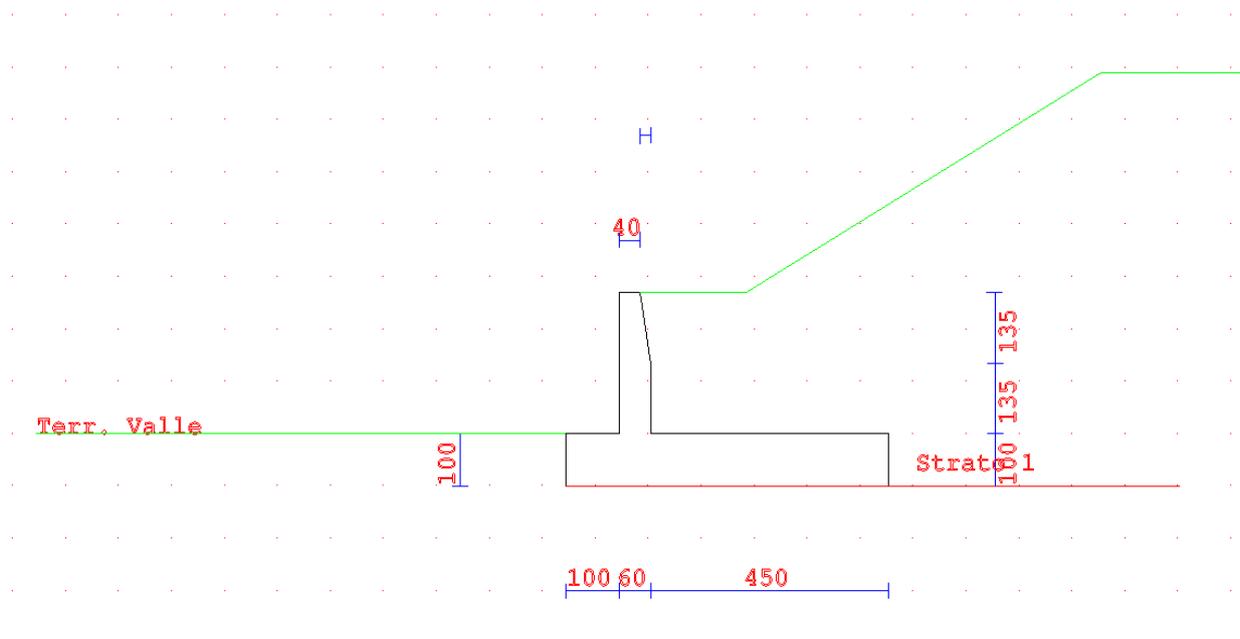
Ced.3/4 : *Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima*

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	45 di 92

Relazione di Calcolo sezione 1 (bassa)

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il calcolo delle spinte, le verifiche di stabilità e di resistenza del muro di imbocco, in due sezioni significative. Il paramento è discretizzato con rastremazione come in figura con l'apposito modulo CDS per i muri di sostegno, il CDW. Si specifica che il paramento è stato verificato anche con il software CDS nel modello globale, pertanto le modeste differenze in termini di risultati riportate nella presente relazione sono dovute al fatto che il modulo CDW non tiene conto della presenza delle altre strutture presenti (sottovia) e quindi delle deformazioni che la loro presenza induce sul muro. Le verifiche sono comunque soddisfatte con entrambe le verifiche.



Sezione di calcolo

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	46 di 92

DATI DI CALCOLO

PARAMETRI SISMICI

Vita Nominale (Anni)	75	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	14,46300	Latitudine Nord (Grd)	41,20326
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	1068,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,27300	Fattore Stratigrafia 'S'	1,31664
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	113,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,09900	-----	

TEORIE DI CALCOLO

Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi
Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.
Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen

CRITERI DI CALCOLO

E' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.
E' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.
Si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro.

Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato: 1,00
Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali 1,20

Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento	50
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.	0
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione	100
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni	100

COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA

	TABELLA M1		TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coazione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			1,40
Scorrimento			1,10
Resist. Terreno Valle			1,40
Resist. alla Base			1,15
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE

Classe Calcestruzzo	C32/40	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	333457 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI

**SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	47 di 92

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Resist.Car. CLS 'fck'	320,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	AGGRESS. XC4
Resist. Calcolo 'fcd'	181,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	181,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	176,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	128,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,2	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Copriferro Netto	5,0 cm

CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE

Classe Calcestruzzo	C28/35		Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	323082	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	280,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	AGGRESS. XC4
Resist. Calcolo 'fcd'	158,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	158,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	154,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,2	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200 kg/mc
Copriferro Netto	5,0	cm		

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	48 di 92

DATI TERRAPIENO MURO 1

Muro n.1

DATI TERRAPIENO

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro: 2.7 m
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro: 1 m
Inclinaz. media terreno valle (positivo se scende verso valle): 0 °
Angolo di attrito tra fondazione e terreno: 22 °
Adesione tra fondazione e terreno: 0 Kg/cmq
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua: 22 °
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua: 0 Kg/cmq

Permeabilità Terreno: BASSA

Muro Vincolato: NO

Coefficiente BetaM: .31

Coefficiente di intensità sismica orizzontale: .111

Coefficiente di intensità sismica verticale: .055

Coordinate dei vertici aggiuntivi per la determinazione della spezzata dell'estradosso del terrapieno a monte e a valle. Le coordinate sono fornite per il terrapieno a monte rispetto al punto iniziale (ovvero piu' a sinistra), mentre per il terrapieno a valle sono riferite al punto piu' in basso a sinistra della fondazione.

POLIGONALE MONTE			POLIGONALE VALLE		
Vertice	Ascissa m	Ordinata m	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	2,00	0,00			
2	8,70	4,20			
3	15,00	4,20			

DATI FALDA MURO 1

ALTEZZE DI FALDA

Combin. carico	Profondità livello di falda rispetto alla testa del muro			
	a monte		a valle	
1	2,70	m	2,70	m
2	2,70	m	2,70	m

**SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	49 di 92

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n.	1	:	
Spessore dello strato:	2,70	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	33	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	22	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	1900	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

STRATO n.	2	:	
Spessore dello strato:	10,60	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	34	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	23	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1700	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	1700	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

STRATO n.	3	:	
Spessore dello strato:	1,50	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	38	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	25	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	2000	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

STRATO n.	4	:	
Spessore dello strato:	6,50	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	25	°	

**SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	50 di 92

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Angolo di attrito tra terreno e muro:	17 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,30 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000 Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	2000 Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00

STRATO n.	5 :
Spessore dello strato:	7,10 m
Angolo di attrito interno del terreno:	34 °
Angolo di attrito tra terreno e muro:	23 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000 Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	2000 Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00

STRATO n.	6 :
Spessore dello strato:	20,00 m
Angolo di attrito interno del terreno:	25 °
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000 Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	2000 Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Altezza del paramento:	2,70 m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	40 cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	-20 cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	60 cm
Altezza della piegatura del paramento:	1,35 m
Spessore del muro in corrispondenza della piegatura:	60 cm
Scostamento del muro in corrispondenza della piegatura:	0 cm

GEOMETRIA MURO 1

**SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	51 di 92

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	80	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	450	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	100	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	100	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	100	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	100	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	4,7	m
Spessore del magrone:	10	cm

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	1,57	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	9,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	12,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq
CONDIZIONE n.	2	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	0,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	15,65	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	12,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

COMBINAZIONI MURO 1

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE
2	Traffico Veicolare

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1

**SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	52 di 92

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,50	0,00									0,00
2	1,50	1,50									0,00
3	1,00	0,20									1,00

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00	0,00									
2	1,00	1,00									

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00	0,20									
2	1,00	0,80									

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00	0,20									

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI

Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	4,63	4,60	1,20	12,22
	2	5,43	2,35	1,40	7,77
	3	5,90	1,00	1,40	6,68
	4	5,90	1,00	5,90	6,68
	5	5,90	0,00	5,90	5,90

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI

Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	4,51	4,52	1,20	13,25
	2	5,37	2,35	1,40	8,07
	3	5,90	1,00	1,40	6,81
	4	5,90	1,00	5,90	6,81
	5	5,90	0,00	5,90	5,90

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

**SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	53 di 92

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
3	1	4,51	4,52	1,20	13,25
	2	5,37	2,35	1,40	8,07
	3	5,90	1,00	1,40	6,81
	4	5,90	1,00	5,90	6,81
	5	5,90	0,00	5,90	5,90

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1																	
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																	
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq	
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		inf	1749	2270	1507	1956	0	0	0	0	0	0	0	242	314	0	0
	2	sup	3146	4082	2904	3768	0	0	0	0	0	0	0	242	314	0	0
		inf	3146	4082	2904	3768	0	0	0	0	0	0	0	242	314	0	0
	3	sup	3984	5170	3742	4856	0	0	0	0	0	0	0	242	314	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	3550	1507	3333	1415	0	0	0	0	0	0	0	217	92	0	0
	5	sup	4042	1716	3825	1624	0	0	0	0	0	0	0	217	92	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1																	
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																	
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq	
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		inf	2764	3878	1520	2133	0	0	0	0	0	0	0	1244	1745	0	0
	2	sup	3986	5592	2742	3847	0	0	0	0	0	0	0	1244	1745	0	0
		inf	3986	5592	2742	3847	0	0	0	0	0	0	0	1244	1745	0	0
	3	sup	4746	6658	3502	4912	0	0	0	0	0	0	0	1244	1745	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	4223	1793	3110	1320	0	0	0	0	0	0	0	1113	472	0	0
	5	sup	4668	1981	3555	1509	0	0	0	0	0	0	0	1113	472	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1																	
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																	
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq	
3	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		inf	2238	3140	1009	1415	750	1052	0	0	0	0	0	480	673	0	0
	2	sup	3652	5123	1949	2734	1223	1716	0	0	0	0	0	480	673	0	0
		inf	3652	5123	1949	2734	1223	1716	0	0	0	0	0	480	673	0	0
	3	sup	4530	6355	2533	3553	1518	2129	0	0	0	0	0	480	673	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	4040	1715	2248	954	1362	578	0	0	0	0	0	430	182	0	0
	5	sup	4557	1934	2590	1099	1537	652	0	0	0	0	0	430	182	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	54 di 92

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	1,20	4,60	pre	0	0	0	0
				seg	1854	0	0	0
1	2	1,20	3,70	pre	2446	0	0	0
				seg	2420	0	0	0
1	3	1,40	2,35	pre	3299	626	0	0
				seg	3335	0	0	0
1	4	1,40	1,00	pre	4223	0	0	0
				seg	0	6838	0	0
1	5	4,63	1,00	pre	0	6838	0	0
				seg	0	13677	0	0
1	6	5,43	1,00	pre	0	14866	0	0
				seg	0	14866	0	0
1	7	5,90	1,00	pre	0	15580	0	0
				seg	3550	1507	0	0
1	8	5,90	0,00	pre	4042	1716	1000	0
				seg	-1987	-13589	0	-1000
1	9	0,00	0,00	pre	-1987	-6650	0	-1000
				seg	0	0	-1000	0
1	10	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	0,80	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	12	0,80	2,35	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	13	0,80	3,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	1	1,20	4,52	pre	0	0	0	0
				seg	2971	0	0	0
2	2	1,20	3,70	pre	3469	0	0	0
				seg	3431	0	0	0
2	3	1,40	2,35	pre	4239	605	0	0
				seg	4285	0	0	0
2	4	1,40	1,00	pre	5101	0	0	0
				seg	0	6692	0	0
2	5	4,51	1,00	pre	0	6692	0	0
				seg	0	17265	0	0
2	6	5,37	1,00	pre	0	17812	0	0
				seg	0	17812	0	0
2	7	5,90	1,00	pre	0	18151	0	0
				seg	0	18151	0	0

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	55 di 92

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	8	5,90	0,00	seg	4223	1793	0	0
				pre	4668	1981	1000	0
2	9	0,00	0,00	seg	-2653	-14957	0	-1000
				pre	-2653	-7036	0	-1000
2	10	0,00	1,00	seg	0	0	-1000	0
				pre	0	0	0	0
2	11	0,80	1,00	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
2	12	0,80	2,35	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
2	13	0,80	3,70	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
3	1	1,20	4,52	pre	0	0	0	0
				seg	3107	0	0	0
3	2	1,20	3,70	pre	3735	0	0	0
				seg	3694	0	0	0
3	3	1,40	2,35	pre	4714	638	0	0
				seg	4765	0	0	0
3	4	1,40	1,00	pre	5822	0	0	0
				seg	0	7065	0	0
3	5	4,51	1,00	pre	0	7065	0	0
				seg	0	15625	0	0
3	6	5,37	1,00	pre	0	16675	0	0
				seg	0	16675	0	0
3	7	5,90	1,00	pre	0	17327	0	0
				seg	4040	1715	0	0
3	8	5,90	0,00	pre	4557	1934	0	0
				seg	-3242	-12551	0	0
3	9	0,00	0,00	pre	-3242	-8463	0	0
				seg	0	0	0	0
3	10	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	11	0,80	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	12	0,80	2,35	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

PROGETTO ESECUTIVO

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	57 di 92

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1999	2804	1169	1640	0	0	0	0	0	0	829	1164	0	0
	2	sup	2939	4123	2109	2959	0	0	0	0	0	0	829	1164	0	0
		inf	2939	4123	2109	2959	0	0	0	0	0	0	829	1164	0	0
	3	sup	3523	4942	2693	3779	0	0	0	0	0	0	829	1164	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	3134	1330	2392	1015	0	0	0	0	0	0	742	315	0	0
	5	sup	3476	1476	2734	1161	0	0	0	0	0	0	742	315	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
1	1	1,20	4,60	pre	0	0	0	0	
				seg	1391	0	0	0	
1	2	1,20	3,70	pre	1851	0	0	0	
				seg	1831	0	0	0	
1	3	1,40	2,35	pre	2510	628	0	0	
				seg	2537	0	0	0	
1	4	1,40	1,00	pre	3223	0	0	0	
				seg	0	6848	0	0	
1	5	4,64	1,00	pre	0	6848	0	0	
				seg	0	11995	0	0	
1	6	5,43	1,00	pre	0	11951	0	0	
				seg	0	11951	0	0	
1	7	5,90	1,00	pre	0	11924	0	0	
				seg	2711	1151	0	0	
1	8	5,90	0,00	pre	3092	1312	1000	0	
				seg	-1392	-10672	0	-1000	
1	9	0,00	0,00	pre	-1392	-5831	0	-1000	
				seg	0	0	-1000	0	
1	10	0,00	1,00	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	11	0,80	1,00	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	12	0,80	2,35	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	13	0,80	3,70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
2	1	1,20	4,52	pre	0	0	0	0	
				seg	2149	0	0	0	

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	58 di 92

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	2	1,20	3,70	pre	2531	0	0	0
				seg	2504	0	0	0
2	3	1,40	2,35	pre	3125	605	0	0
				seg	3159	0	0	0
2	4	1,40	1,00	pre	3787	0	0	0
				seg	0	6692	0	0
2	5	4,51	1,00	pre	0	6692	0	0
				seg	0	14337	0	0
2	6	5,37	1,00	pre	0	13805	0	0
				seg	0	13805	0	0
2	7	5,90	1,00	pre	0	13474	0	0
				seg	3134	1330	0	0
2	8	5,90	0,00	pre	3476	1476	1000	0
				seg	-1822	-11568	0	-1000
2	9	0,00	0,00	pre	-1822	-6086	0	-1000
				seg	0	0	-1000	0
2	10	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	11	0,80	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	12	0,80	2,35	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	13	0,80	3,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	4,51	4,52	1,20	13,25
	2	5,37	2,35	1,40	8,07
	3	5,90	1,00	1,40	6,81
	4	5,90	1,00	5,90	6,81
	5	5,90	0,00	5,90	5,90

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	4,51	4,52	1,20	13,25
	2	5,37	2,35	1,40	8,07
	3	5,90	1,00	1,40	6,81

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	59 di 92

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	4	5,90	1,00	5,90	6,81
	5	5,90	0,00	5,90	5,90

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1488	2088	1169	1640	0	0	0	0	0	0	319	448	0	0
2	2	sup	2428	3407	2109	2959	0	0	0	0	0	0	319	448	0	0
		inf	2428	3407	2109	2959	0	0	0	0	0	0	319	448	0	0
3	3	sup	3013	4226	2693	3779	0	0	0	0	0	0	319	448	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2678	1137	2392	1015	0	0	0	0	0	0	285	121	0	0
5	5	sup	3020	1282	2734	1161	0	0	0	0	0	0	285	121	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1871	2625	1169	1640	0	0	0	0	0	0	702	985	0	0
2	2	sup	2811	3944	2109	2959	0	0	0	0	0	0	702	985	0	0
		inf	2811	3944	2109	2959	0	0	0	0	0	0	702	985	0	0
3	3	sup	3395	4763	2693	3779	0	0	0	0	0	0	702	985	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	3020	1282	2392	1015	0	0	0	0	0	0	628	267	0	0
5	5	sup	3362	1427	2734	1161	0	0	0	0	0	0	628	267	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
1	1	1,20	4,52	pre	0	0	0	0	
				seg	1600	0	0	0	
1	2	1,20	3,70	pre	1982	0	0	0	
				seg	1961	0	0	0	
1	3	1,40	2,35	pre	2582	605	0	0	
				seg	2610	0	0	0	
1	4	1,40	1,00	pre	3238	0	0	0	
				seg	0	6692	0	0	
1	5	4,51	1,00	pre	0	6692	0	0	
				seg	0	12385	0	0	
1	6	5,37	1,00	pre	0	11853	0	0	
				seg	0	11853	0	0	
1	7	5,90	1,00	pre	0	11522	0	0	
				seg	2678	1137	0	0	
1	8	5,90	0,00	pre	3020	1282	1000	0	
				seg	-1417	-10797	0	-1000	
1	9	0,00	0,00	pre	-1417	-5872	0	-1000	

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	60 di 92

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	10	0,00	1,00	seg	0	0	-1000	0
				pre	0	0	0	0
1	11	0,80	1,00	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	12	0,80	2,35	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	13	0,80	3,70	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	1	1,20	4,52	pre	0	0	0	0
				seg	2011	0	0	0
2	2	1,20	3,70	pre	2394	0	0	0
				seg	2368	0	0	0
2	3	1,40	2,35	pre	2989	605	0	0
				seg	3022	0	0	0
2	4	1,40	1,00	pre	3650	0	0	0
				seg	0	6692	0	0
2	5	4,51	1,00	pre	0	6692	0	0
				seg	0	13849	0	0
2	6	5,37	1,00	pre	0	13317	0	0
				seg	0	13317	0	0
2	7	5,90	1,00	pre	0	12986	0	0
				seg	3020	1282	0	0
2	8	5,90	0,00	pre	3362	1427	1000	0
				seg	-1721	-11375	0	-1000
2	9	0,00	0,00	pre	-1721	-6033	0	-1000
				seg	0	0	-1000	0
2	10	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	11	0,80	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	12	0,80	2,35	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	13	0,80	3,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	61 di 92

COORDINATE PUNTI

Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	4,51	4,52	1,20	13,25
	2	5,37	2,35	1,40	8,07
	3	5,90	1,00	1,40	6,81
	4	5,90	1,00	5,90	6,81
	5	5,90	0,00	5,90	5,90

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	inf	1565	2195	1169	1640	0	0	0	0	0	0	396	555	0	0
2	2	sup	2505	3514	2109	2959	0	0	0	0	0	0	396	555	0	0
	2	inf	2505	3514	2109	2959	0	0	0	0	0	0	396	555	0	0
3	3	sup	3089	4334	2693	3779	0	0	0	0	0	0	396	555	0	0
	3	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	inf	2746	1166	2392	1015	0	0	0	0	0	0	354	150	0	0
5	5	sup	3088	1311	2734	1161	0	0	0	0	0	0	354	150	0	0
	5	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI SUL MURO

Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	1,20	4,52	pre	0	0	0	0
				seg	1682	0	0	0
1	2	1,20	3,70	pre	2065	0	0	0
				seg	2042	0	0	0
1	3	1,40	2,35	pre	2663	605	0	0
				seg	2693	0	0	0
1	4	1,40	1,00	pre	3321	0	0	0
				seg	0	6692	0	0
1	5	4,51	1,00	pre	0	6692	0	0
				seg	0	12677	0	0
1	6	5,37	1,00	pre	0	12146	0	0
				seg	0	12146	0	0
1	7	5,90	1,00	pre	0	11815	0	0
				seg	2746	1166	0	0
1	8	5,90	0,00	pre	3088	1311	1000	0
				seg	-1478	-10913	0	-1000
1	9	0,00	0,00	pre	-1478	-5904	0	-1000
				seg	0	0	-1000	0
1	10	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	0,80	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	12	0,80	2,35	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	13	0,80	3,70	pre	0	0	0	0

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	62 di 92

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
				seg	0	0	0	0

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	14733	15802	1,87	5,41	0	31340	0,00	3,42	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,765	0,765	0,00
2	18662	21831	1,94	5,32	0	30485	0,00	3,39	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,778	0,778	0,00
3	17111	19798	1,89	5,34	2613	24757	2,50	3,39	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,717	1,171	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	
2	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	
3	2655	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	3,544	3,12	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	11218	11967	1,87	5,41	0	24152	0,00	3,42	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,763	0,763	0,00
2	13758	16066	1,93	5,32	0	23450	0,00	3,39	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,778	0,778	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	
2	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	11369	13162	1,89	5,34	0	23450	0,00	3,39	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,778	0,778	0,00
2	13161	15340	1,92	5,33	0	23450	0,00	3,39	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,778	0,778	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	
2	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	11727	13597	1,90	5,34	0	23450	0,00	3,39	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,778	0,778	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: SLD

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	63 di 92

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: SLD

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sis
3	19021	22007	1,89	5,34	3482	25191	2,50	3,39	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,697	1,302	0,00

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	3	EQU
Momento forze ribaltanti complessivo:	58534	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	259167	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	4,43	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	3	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	21781	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	23630	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1,08	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	4296	-124	-1611
		2	30	90,0	3700	-465	-2644
		3	60	90,0	3104	-1112	-3647
		4	90	90,0	2508	-2054	-4621
		5	120	90,0	1911	-3285	-5565
		6	150	90,0	1315	-4610	-4921
		7	180	90,0	719	-5637	-3928
		8	210	90,0	123	-6381	-3041
		9	240	90,0	-474	-6876	-2259
		10	270	90,0	-1070	-7151	-1584
		11	300	90,0	-1666	-7240	-1014
		12	330	90,0	-2262	-7174	-550
		13	360	90,0	-2859	-6984	-192
		14	390	90,0	-3455	-6703	60
		15	420	90,0	-4051	-6362	207
		16	450	90,0	-4647	-5994	247
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	1096	144	-1598
		3	60	-90,0	1692	-290	-3302
		4	80	-90,0	2090	-870	-4497

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	64 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	338	112	763
		3	60	0,0	751	460	1586
		4	90	0,0	1240	1062	2468
		5	120	0,0	1804	1934	3409
		6	135	0,0	2115	2457	3902
		7	165	0,0	2565	3780	4932
		8	195	0,0	3015	5422	6021
		9	225	0,0	3465	7399	7170
		10	255	0,0	3915	9730	8378
		11	270	0,0	4140	11033	9004

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	4945	-120	-1887
		2	30	90,0	4149	-503	-3327
		3	60	90,0	3353	-1327	-4830
		4	90	90,0	2557	-2611	-6397
		5	120	90,0	1761	-4375	-8027
		6	150	90,0	965	-6573	-8547
		7	180	90,0	169	-8531	-7182
		8	210	90,0	-627	-10098	-5938
		9	240	90,0	-1423	-11310	-4815
		10	270	90,0	-2219	-12203	-3812
		11	300	90,0	-3015	-12813	-2931
		12	330	90,0	-3811	-13178	-2170
		13	360	90,0	-4607	-13332	-1530
		14	390	90,0	-5403	-13312	-1011
		15	420	90,0	-6199	-13154	-613
		16	450	90,0	-6995	-12895	-335
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	1296	226	-1721
		3	60	-90,0	2092	-165	-3563
		4	80	-90,0	2623	-741	-4858
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	337	158	1068
		3	60	0,0	748	643	2190
		4	90	0,0	1233	1471	3367
		5	120	0,0	1793	2658	4598
		6	135	0,0	2100	3370	5234
		7	165	0,0	2550	5136	6546
		8	195	0,0	3000	7303	7913

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	65 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		9	225	0,0	3450	9889	9335
		10	255	0,0	3900	12910	10811
		11	270	0,0	4125	14588	11569

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
3	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	4298	-43	-1824
		2	30	90,0	3409	-423	-3942
		3	60	90,0	2520	-1431	-6011
		4	90	90,0	1631	-3052	-8032
		5	120	90,0	743	-5273	-10005
		6	150	90,0	-146	-8025	-10985
		7	180	90,0	-1035	-10744	-10390
		8	210	90,0	-1924	-13293	-9858
		9	240	90,0	-2813	-15693	-9388
		10	270	90,0	-3702	-17960	-8981
		11	300	90,0	-4591	-20115	-8636
		12	330	90,0	-5480	-22175	-8353
		13	360	90,0	-6369	-24160	-8133
		14	390	90,0	-7258	-26089	-7975
		15	420	90,0	-8146	-27979	-7879
		16	450	90,0	-9035	-29850	-7846
3	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	30	-90,0	889	209	-1862
		3	60	-90,0	1778	-151	-3786
		4	80	-90,0	2370	-715	-5103
3	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	321	175	1190
		3	60	0,0	716	716	2452
		4	90	0,0	1185	1644	3787
		5	120	0,0	1729	2980	5195
		6	135	0,0	2029	3787	5925
		7	165	0,0	2454	5790	7440
		8	195	0,0	2879	8258	9026
		9	225	0,0	3304	11213	10682
		10	255	0,0	3729	14674	12408
		11	270	0,0	3941	16602	13298

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	66 di 92

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	3402	-115	-1232
		2	30	90,0	2984	-404	-2097
		3	60	90,0	2567	-964	-3041
		4	90	90,0	2149	-1819	-4064
		5	120	90,0	1732	-2992	-5166
		6	150	90,0	1314	-4357	-5098
		7	180	90,0	897	-5633	-4807
		8	210	90,0	479	-6832	-4590
		9	240	90,0	61	-7977	-4447
		10	270	90,0	-356	-9090	-4378
		11	300	90,0	-774	-10193	-4382
		12	330	90,0	-1191	-11309	-4460
		13	360	90,0	-1609	-12459	-4612
		14	390	90,0	-2026	-13666	-4838
		15	420	90,0	-2444	-14952	-5138
		16	450	90,0	-2861	-16339	-5511
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	918	94	-1336
		3	60	-90,0	1335	-308	-2746
		4	80	-90,0	1613	-816	-3727
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	338	85	578
		3	60	0,0	751	348	1202
		4	90	0,0	1240	802	1872
		5	120	0,0	1805	1463	2587
		6	135	0,0	2116	1853	2962
		7	165	0,0	2566	2858	3746
		8	195	0,0	3016	4105	4576
		9	225	0,0	3466	5608	5451
		10	255	0,0	3916	7380	6373
		11	270	0,0	4141	8372	6850

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	3805	-112	-1403
		2	30	90,0	3259	-420	-2495
		3	60	90,0	2712	-1076	-3726
		4	90	90,0	2165	-2123	-5097
		5	120	90,0	1619	-3601	-6607
		6	150	90,0	1072	-5507	-7402
		7	180	90,0	525	-7369	-6849
		8	210	90,0	-21	-9078	-6380
		9	240	90,0	-568	-10658	-5994
		10	270	90,0	-1115	-12136	-5692

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	67 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.VALLE	11	300	90,0	-1661	-13535	-5474
		12	330	90,0	-2208	-14882	-5339
		13	360	90,0	-2755	-16200	-5288
		14	390	90,0	-3301	-17516	-5320
		15	420	90,0	-3848	-18854	-5436
		16	450	90,0	-4395	-20240	-5636
2	PARAMENTO	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	1047	146	-1418
		3	60	-90,0	1593	-229	-2919
		4	80	-90,0	1958	-735	-3966
		1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	337	115	780
		3	60	0,0	748	469	1602
		4	90	0,0	1233	1074	2466
		5	120	0,0	1793	1943	3372
		6	135	0,0	2100	2458	3841
		7	165	0,0	2550	3755	4809
8	195	0,0	3000	5348	5820		
9	225	0,0	3450	7251	6872		
10	255	0,0	3900	9476	7966		
11	270	0,0	4125	10713	8529		

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	3349	-112	-1209
		2	30	90,0	2923	-369	-1942
		3	60	90,0	2498	-865	-2806
		4	90	90,0	2073	-1640	-3801
		5	120	90,0	1648	-2734	-4927
		6	150	90,0	1223	-4149	-5546
		7	180	90,0	798	-5543	-5178
		8	210	90,0	372	-6838	-4885
		9	240	90,0	-53	-8056	-4667
		10	270	90,0	-478	-9221	-4524
		11	300	90,0	-903	-10353	-4456
		12	330	90,0	-1328	-11476	-4463
		13	360	90,0	-1754	-12613	-4546
		14	390	90,0	-2179	-13786	-4703
		15	420	90,0	-2604	-15017	-4936
		16	450	90,0	-3029	-16330	-5244
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	925	95	-1349

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	68 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	3	60	-90,0	1350	-308	-2773
		4	80	-90,0	1634	-820	-3765
		1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	337	91	616
		3	60	0,0	748	370	1273
		4	90	0,0	1233	852	1972
		5	120	0,0	1793	1548	2714
		6	135	0,0	2100	1958	3100
		7	165	0,0	2550	3008	3904
		8	195	0,0	3000	4305	4750
		9	225	0,0	3450	5862	5638
10	255	0,0	3900	7692	6567		
11	270	0,0	4125	8713	7048		

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	3691	-112	-1355
		2	30	90,0	3175	-407	-2357
		3	60	90,0	2659	-1023	-3496
		4	90	90,0	2142	-2002	-4773
		5	120	90,0	1626	-3385	-6187
		6	150	90,0	1110	-5167	-6938
		7	180	90,0	593	-6913	-6431
		8	210	90,0	77	-8518	-6006
		9	240	90,0	-439	-10008	-5662
		10	270	90,0	-956	-11407	-5400
		11	300	90,0	-1472	-12740	-5219
		12	330	90,0	-1988	-14031	-5120
		13	360	90,0	-2505	-15304	-5102
		14	390	90,0	-3021	-16584	-5166
		15	420	90,0	-3537	-17895	-5311
		16	450	90,0	-4053	-19262	-5538
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	1016	133	-1401
		3	60	-90,0	1533	-249	-2883
		4	80	-90,0	1877	-756	-3916
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	337	109	739
		3	60	0,0	748	444	1520
		4	90	0,0	1233	1019	2343
		5	120	0,0	1793	1844	3207
		6	135	0,0	2100	2333	3656

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	69 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		7	165	0,0	2550	3568	4583
		8	195	0,0	3000	5087	5552
		9	225	0,0	3450	6904	6563
		10	255	0,0	3900	9030	7617
		11	270	0,0	4125	10213	8159

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	3417	-112	-1238
		2	30	90,0	2974	-376	-2025
		3	60	90,0	2530	-897	-2944
		4	90	90,0	2087	-1713	-3996
		5	120	90,0	1644	-2864	-5179
		6	150	90,0	1200	-4353	-5825
		7	180	90,0	757	-5817	-5429
		8	210	90,0	313	-7174	-5109
		9	240	90,0	-130	-8447	-4866
		10	270	90,0	-574	-9658	-4699
		11	300	90,0	-1017	-10830	-4609
		12	330	90,0	-1460	-11987	-4595
		13	360	90,0	-1904	-13151	-4657
		14	390	90,0	-2347	-14346	-4796
		15	420	90,0	-2791	-15593	-5011
		16	450	90,0	-3234	-16916	-5302
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	943	103	-1359
		3	60	-90,0	1387	-297	-2795
		4	80	-90,0	1682	-807	-3795
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	337	94	640
		3	60	0,0	748	385	1322
		4	90	0,0	1233	885	2047
		5	120	0,0	1793	1607	2812
		6	135	0,0	2100	2033	3211
		7	165	0,0	2550	3120	4040
		8	195	0,0	3000	4461	4910
		9	225	0,0	3450	6070	5823
		10	255	0,0	3900	7959	6777
		11	270	0,0	4125	9013	7270

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez	El	Dist	H	B	Xg	Yg	Ang	Cmb	Nsdu	Msd	A sin	A des	An.	An.	Nrdu	Mrdu	Cmb	Vsdu	Vrdu c	Vrdu s	A sta	Verif.
-----	----	------	---	---	----	----	-----	-----	------	-----	-------	-------	-----	-----	------	------	-----	------	--------	--------	-------	--------

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

PROGETTO ESECUTIVO

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	70 di 92

N.	em	cm	cm	cm	cm	cm	°	Fle	Kg	Kgm	cmq	cmq	s °	d °	Kg	Kgm	tag	Kg	Kg	Kg	cmq/m	
1	1	0	40	100	100	370	0	1	0	0	0,0	0,0	0	8	0	0	1	0	0	0	0	OK
2	1	30	44	100	102	340	0	3	321	175	38,0	38,0	0	8	321	50566	3	1190	25086	0	0	OK
3	1	60	49	100	104	310	0	3	716	716	38,0	38,0	0	8	716	57253	3	2452	26385	0	0	OK
4	1	90	53	100	107	280	0	3	1185	1644	38,0	38,0	0	8	1185	64054	3	3787	27630	0	0	OK
5	1	120	58	100	109	250	0	3	1729	2980	38,0	38,0	0	8	1729	70720	3	5195	28829	0	0	OK
6	1	135	60	100	110	235	0	3	2029	3787	38,0	38,0	0	0	2029	74815	3	5925	29412	0	0	OK
7	1	165	60	100	110	205	0	3	2454	5790	38,0	38,0	0	0	2454	74920	3	7440	29412	0	0	OK
8	1	195	60	100	110	175	0	3	2879	8258	38,0	38,0	0	0	2879	75025	3	9026	29412	0	0	OK
9	1	225	60	100	110	145	0	3	3304	11213	38,0	38,0	0	0	3304	75130	3	10682	29412	0	0	OK
10	1	255	60	100	110	115	0	3	3729	14674	38,0	38,0	0	0	3729	75235	3	12408	29412	0	0	OK
11	1	270	60	100	110	100	0	3	3941	16602	38,0	38,0	0	0	3941	75287	3	13298	29412	0	0	OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	100	100	0	50	-90	1	500	83	0,0	0,0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	OK
2	4	30	100	100	30	50	-90	2	1296	226	38,0	38,0	0	0	1296	105667	3	-1862	247251	0	0	OK
3	4	60	100	100	60	50	-90	1	1692	-290	38,0	38,0	0	0	1692	105946	3	-3786	247251	0	0	OK
4	4	80	100	100	80	50	-90	1	2090	-870	38,0	38,0	0	0	2090	106226	3	-5103	247251	0	0	OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	100	100	590	50	90	2	4945	-120	0,0	0,0	0	0	0	0	2	-1887	0	0	0	OK
2	5	30	100	100	560	50	90	2	4149	-503	38,0	38,0	0	0	4149	134196	3	-3942	36993	0	0	OK
3	5	60	100	100	530	50	90	3	2520	-1431	38,0	38,0	0	0	2520	133477	3	-6011	36993	0	0	OK
4	5	90	100	100	500	50	90	3	1631	-3052	38,0	38,0	0	0	1631	133084	3	-8032	36993	0	0	OK
5	5	120	100	100	470	50	90	3	743	-5273	38,0	38,0	0	0	743	132691	3	-10005	36993	0	0	OK
6	5	150	100	100	440	50	90	3	-146	-8025	38,0	38,0	0	0	-146	132299	3	-10985	36993	0	0	OK
7	5	180	100	100	410	50	90	3	-1035	-10744	38,0	38,0	0	0	-1035	131906	3	-10390	36993	0	0	OK
8	5	210	100	100	380	50	90	3	-1924	-13293	38,0	38,0	0	0	-1924	131513	3	-9858	36993	0	0	OK
9	5	240	100	100	350	50	90	3	-2813	-15693	38,0	38,0	0	0	-2813	131121	3	-9388	36993	0	0	OK
10	5	270	100	100	320	50	90	3	-3702	-17960	38,0	38,0	0	0	-3702	130728	3	-8981	36993	0	0	OK
11	5	300	100	100	290	50	90	3	-4591	-20115	38,0	38,0	0	0	-4591	130335	3	-8636	36993	0	0	OK
12	5	330	100	100	260	50	90	3	-5480	-22175	38,0	38,0	0	0	-5480	129943	3	-8353	36993	0	0	OK
13	5	360	100	100	230	50	90	3	-6369	-24160	38,0	38,0	0	0	-6369	129550	3	-8133	36993	0	0	OK
14	5	390	100	100	200	50	90	3	-7258	-26089	38,0	38,0	0	0	-7258	129157	3	-7975	36993	0	0	OK
15	5	420	100	100	170	50	90	3	-8146	-27979	38,0	38,0	0	0	-8146	128764	3	-7879	36993	0	0	OK
16	5	450	100	100	140	50	90	3	-9035	-29850	38,0	38,0	0	0	-9035	128371	3	-7846	36993	0	0	OK

VERIFICHE MURO 1

FESSURAZIONE MURI										
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica
1	5	Freq	2	16	-4053	-19262	13	0,06	0,20	OK
		Perm	1	16	-3234	-16916	12	0,06	0,20	OK
1	4	Freq	1	4	1634	-820	14	0,00	0,20	OK
		Perm	1	4	1682	-807	14	0,00	0,20	OK
1	1	Freq	2	11	4125	10213	14	0,06	0,20	OK
		Perm	1	11	4125	9013	14	0,05	0,20	OK

VERIFICHE MURO 1

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σc	Sez. σc	N σc Kg	M σc Kgm	σc max Kg/cmq	Cmb σf	Sez. σf	N σf Kg	M σf Kgm	σf max Kg/cmq	Verifica		
1	5	rara	2	16	-4395	-20240	19,8	154,0	2	16	-4395	-20240	663	3600	OK

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	71 di 92

VERIFICHE MURO 1

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σ_c	Sez. σ_c	N σ_c Kg	M σ_c Kgm	σ_c Kg/cmq	σ_c max Kg/cmq	Cmb σ_f	Sez. σ_f	N σ_f Kg	M σ_f Kgm	σ_f Kg/cmq	σ_f max Kg/cmq	Verifica
		perm	1	16	-3234	-16916	16,6	112,0							OK
1	4	rara perm	1 1	4 4	1613 1682	-816 -807	0,8 0,8	154,0 112,0	1	4	1613	-816	7	3600	OK OK
1	1	rara perm	2 1	11 11	4125 4125	10713 9013	27,6 23,3	176,0 128,0	2	11	4125	10713	521	3600	OK OK

VERIFICA PORTANZA MURO 1

VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	2	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	3	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	63,33	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	19,13	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	0,12	m
Larghezza della fondazione:	6,10	m
Lunghezza della fondazione:	4,70	m
Valore efficace della larghezza:	5,85	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	1700	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	1,70	t/mq

VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE

Fattori di capacita' portante: Ng =	38,5490	Nq =	29,4398	Nc =	42,1637
Fattori di forma: Sg =	1,4403	Sq =	1,4403	Sc =	1,8806
Fattori di profondita': Dg =	1,0000	Dq =	1,0493	Dc =	1,0510
Fattori inclinazione carico: Ig =	0,4151	Iq =	0,5947	Ic =	0,5805
Fattori inclinazione base: Bg =	1,0000	Bq =	1,0000	Bc =	1,0000
Fattori incl. piano campagna: Gg =	1,0000	Gq =	1,0000	Gc =	1,0000
Pressione media limite:				159,60	t/mq
Sforzo normale limite:				666,95	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)				10,53	---

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.1

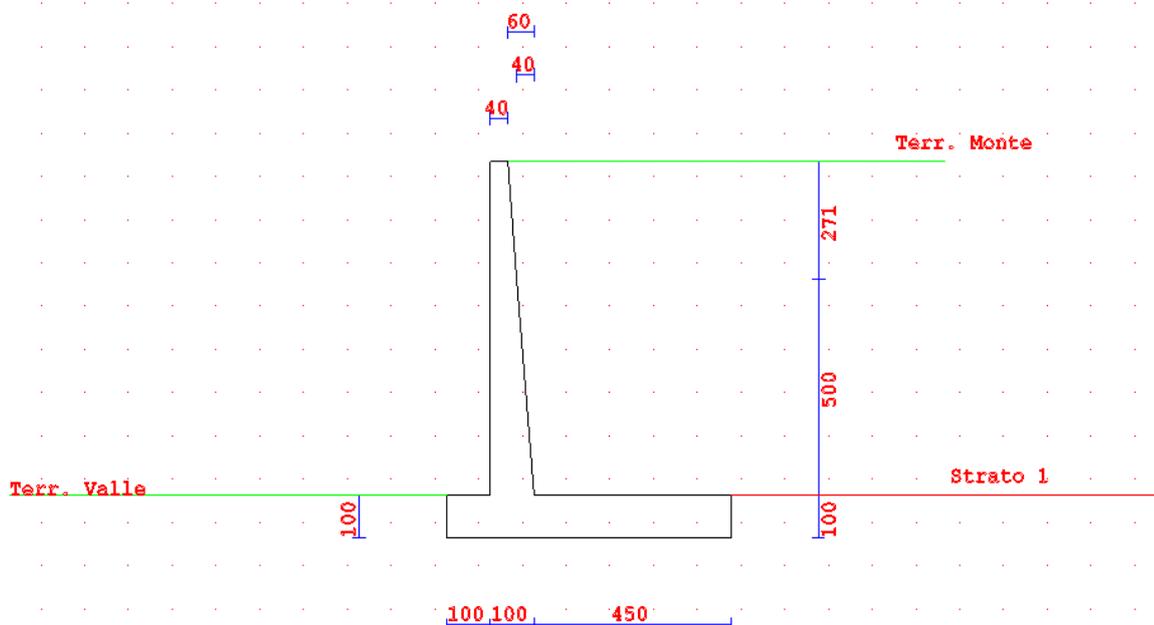
Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	3	6,4	0,000	13,25	7,1	4,0	1,8	0,4

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	72 di 92

Relazione di Calcolo sezione 2 (alta)

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il calcolo delle spinte, le verifiche di stabilità e di resistenza del muro di imbocco, in due sezioni significative. Il paramento è discretizzato con rastremazione come in figura con l'apposito modulo CDS per i muri di sostegno, il CDW. Si specifica che il paramento è stato verificato anche con il software CDS nel modello globale, pertanto le modeste differenze in termini di risultati riportate nella presente relazione sono dovute al fatto che il modulo CDW non tiene conto della presenza delle altre strutture presenti (sottovia) e quindi delle deformazioni che la loro presenza induce sul muro. Le verifiche sono comunque soddisfatte con entrambe le verifiche.



SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	73 di 92

DATI DI CALCOLO

PARAMETRI SISMICI

Vita Nominale (Anni)	75	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	14,46300	Latitudine Nord (Grd)	41,20326
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	1068,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,27300	Fattore Stratigrafia 'S'	1,31664
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	113,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,09900	-----	

TEORIE DI CALCOLO

Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi
Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.
Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen

CRITERI DI CALCOLO

E' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.
E' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.
Si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro.

Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato:	1,00
Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali	1,20

Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento	50
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.	0
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione	100
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni	100

COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA

	TABELLA M1		TABELLA M2
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Capacita' Portante			1,40
Scorrimento			1,10
Resist. Terreno Valle			1,40
Resist. alla Base			1,15
Resist. Lat. a Compr.			1,15

**SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	74 di 92

DATI DI CALCOLO

PARAMETRI SISMICI

Resist. Lat. a Traz.	1,25
Carichi Trasversali	1,30

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE

Classe Calcestruzzo		C32/40	Classe Acciaio		B450C
Modulo Elastico CLS	333457	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	320,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	AGGRESS. XC4	
Resist. Calcolo 'fcd'	181,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	181,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	176,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	128,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,2	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Copriferro Netto	5,0	cm

CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE

Classe Calcestruzzo		C28/35	Classe Acciaio		B450C
Modulo Elastico CLS	323082	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	280,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	AGGRESS. XC4	
Resist. Calcolo 'fcd'	158,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	158,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	154,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,2	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200	kg/mc
Copriferro Netto	5,0	cm			

DATI TERRAPIENO MURO 1

Muro n.1

DATI TERRAPIENO

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:	7,71	m
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:	1,00	m
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):	0	°
Angolo di attrito tra fondazione e terreno	33	°
Adesione tra fondazione e terreno	0,00	Kg/cmq
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua	19	°
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua	0,00	Kg/cmq
Permeabilita' Terreno	BASSA	----
Muro Vincolato	NO	----

**SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	75 di 92

DATI TERRAPIENO MURO 1

Muro n.1

DATI TERRAPIENO

Coefficiente BetaM	0,310	----
Coefficiente di intensita' sismica orizzontale	0,111	----
Coefficiente di intensita' sismica verticale	0,056	----

DATI FALDA MURO 1

ALTEZZE DI FALDA

Combin. carico	Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro			
	a monte		a valle	
1	7,71	m	7,71	m
2	7,71	m	7,71	m

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n.	1	:	
Spessore dello strato:	7,71	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	33	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	22	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	1900	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

STRATO n.	2	:	
Spessore dello strato:	10,60	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	34	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	23	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1700	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	1700	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

STRATO n.	3	:	
Spessore dello strato:	1,50	m	

**SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	76 di 92

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Angolo di attrito interno del terreno:	38 °
Angolo di attrito tra terreno e muro:	25 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000 Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	2000 Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00

STRATO n. 4 :	
Spessore dello strato:	6,50 m
Angolo di attrito interno del terreno:	25 °
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,30 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000 Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	2000 Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00

STRATO n. 5 :	
Spessore dello strato:	7,10 m
Angolo di attrito interno del terreno:	34 °
Angolo di attrito tra terreno e muro:	23 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000 Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	2000 Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00

STRATO n. 6 :	
Spessore dello strato:	20,00 m
Angolo di attrito interno del terreno:	25 °
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,30 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000 Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00 Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	2000 Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00

**SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	77 di 92

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Altezza del paramento:	7,71	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	40	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	-60	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	100	cm
Altezza della piegatura del paramento:	5,00	m
Spessore del muro in corrispondenza della piegatura:	60	cm
Scostamento del muro in corrispondenza della piegatura:	-40	cm

GEOMETRIA MURO 1

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	100	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	430	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	100	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	100	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	100	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	100	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	4,7	m
Spessore del magrone:	10	cm

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	1,57	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	0,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

CONDIZIONE n.	2	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	0,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	15,65	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	5,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	78 di 92

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle: 0,00 t/mq

COMBINAZIONI MURO 1

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE
2	Traffico Veicolare

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,50	0,00									0,00
2	1,50	1,50									0,00
3	1,00	0,20									1,00

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00	0,00									
2	1,00	1,00									

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00	0,20									
2	1,00	0,80									

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00	0,20									

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	30593	31624	3,25	5,54	0	72543	0,00	3,43	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,383	0,383	0,00
2	38357	37040	3,51	5,60	0	76692	0,00	3,50	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,360	0,360	0,00
3	31759	35264	3,29	5,42	5834	55274	4,77	3,37	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,356	0,530	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54
2	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54
3	2655	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	3,544	3,12

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	79 di 92

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	22963	23706	3,22	5,54	0	55163	0,00	3,43	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,383	0,383	0,00
2	28088	27318	3,46	5,59	0	57909	0,00	3,50	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,363	0,363	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	
2	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	23927	24410	3,27	5,55	0	55717	0,00	3,45	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,380	0,380	0,00
2	26999	26577	3,41	5,58	0	57364	0,00	3,48	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,368	0,368	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	
2	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	23927	24410	3,27	5,55	0	55717	0,00	3,45	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	0,380	0,380	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	3007	0	0,33	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	500	0	0,33	0,00	3,537	3,54	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: SLD

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
3	34782	39755	3,31	5,37	7606	55019	4,73	3,35	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,341	0,591	0,00

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	3	EQU
Momento forze ribaltanti complessivo:	192333	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	469910	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,44	----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	38857	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	43888	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	80 di 92

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento: 1,13 -----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	5764	-126	-2234
		2	30	90,0	4450	-525	-4742
		3	60	90,0	3137	-1621	-6879
		4	90	90,0	1823	-3302	-8647
		5	120	90,0	510	-5458	-10044
		6	150	90,0	-804	-7978	-11072
		7	180	90,0	-2118	-10751	-11730
		8	210	90,0	-3431	-13666	-12018
		9	240	90,0	-4745	-16610	-11932
		10	270	90,0	-6058	-19495	-11665
		11	300	90,0	-7372	-22284	-11282
		12	330	90,0	-8686	-24939	-10783
		13	360	90,0	-9999	-27428	-10168
		14	390	90,0	-11313	-29715	-9437
		15	420	90,0	-12627	-31765	-8591
		16	430	90,0	-13064	-32390	-8283
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	1814	-276	-6757
		3	60	-90,0	3127	-2646	-13398
		4	90	-90,0	4441	-6990	-19923
		5	100	-90,0	4879	-8871	-22072
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	367	22	226
		3	60	0,0	762	122	513
		4	90	0,0	1187	319	862
		5	120	0,0	1642	630	1272
		6	150	0,0	2125	1074	1744
		7	180	0,0	2638	1671	2277
		8	210	0,0	3180	2437	2872
		9	240	0,0	3751	3392	3528
		10	270	0,0	4351	4555	4246
		11	271	0,0	4372	4598	4271
		12	301	0,0	5018	5994	5053
		13	331	0,0	5695	7635	5896
		14	361	0,0	6404	9540	6800
		15	391	0,0	7145	11726	7766
		16	421	0,0	7917	14214	8794
		17	451	0,0	8722	17020	9883
		18	481	0,0	9557	20164	11034

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	81 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		19	511	0,0	10425	23664	12246
		20	541	0,0	11324	27539	13519
		21	571	0,0	12255	31806	14855
		22	601	0,0	13218	36486	16251
		23	631	0,0	14212	41595	17710
		24	661	0,0	15238	47153	19229
		25	691	0,0	16295	53178	20811
		26	721	0,0	17385	59689	22454
		27	751	0,0	18506	66704	24158
		28	771	0,0	19271	71670	25328

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	6485	-126	-2541
		2	30	90,0	4802	-704	-6837
		3	60	90,0	3118	-2491	-10597
		4	90	90,0	1435	-5325	-13819
		5	120	90,0	-248	-9045	-16504
		6	150	90,0	-1932	-13490	-18653
		7	180	90,0	-3615	-18500	-20264
		8	210	90,0	-5298	-23821	-20472
		9	240	90,0	-6982	-29060	-20036
		10	270	90,0	-8665	-34142	-19427
		11	300	90,0	-10348	-39015	-18645
		12	330	90,0	-12032	-43628	-17691
		13	360	90,0	-13715	-47929	-16564
		14	390	90,0	-15399	-51866	-15264
		15	420	90,0	-17082	-55387	-13792
		16	430	90,0	-17643	-56459	-13263
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	2183	-246	-7780
		3	60	-90,0	3867	-2884	-15387
		4	90	-90,0	5550	-7778	-22822
		5	100	-90,0	6111	-9902	-25261
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	367	66	516
		3	60	0,0	762	297	1093
		4	90	0,0	1187	710	1730
		5	120	0,0	1642	1325	2427
		6	150	0,0	2125	2159	3184
		7	180	0,0	2638	3230	4001
		8	210	0,0	3180	4556	4879

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	82 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		9	240	0,0	3751	6155	5816
		10	270	0,0	4351	8046	6814
		11	271	0,0	4372	8115	6848
		12	301	0,0	5018	10326	7908
		13	331	0,0	5695	12865	9028
		14	361	0,0	6404	15751	10209
		15	391	0,0	7145	19002	11449
		16	421	0,0	7917	22635	12750
		17	451	0,0	8722	26669	14111
		18	481	0,0	9557	31122	15532
		19	511	0,0	10425	36012	17013
		20	541	0,0	11324	41357	18555
		21	571	0,0	12255	47176	20156
		22	601	0,0	13218	53485	21818
		23	631	0,0	14212	60304	23540
		24	661	0,0	15238	67651	25322
		25	691	0,0	16295	75543	27165
		26	721	0,0	17385	83999	29067
		27	751	0,0	18506	93037	31030
		28	771	0,0	19271	99395	32372

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
3	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	5432	-44	-2306
		2	30	90,0	3697	-572	-7194
		3	60	90,0	1962	-2495	-11612
		4	90	90,0	228	-5674	-15560
		5	120	90,0	-1507	-9966	-19037
		6	150	90,0	-3242	-15231	-22044
		7	180	90,0	-4976	-21327	-24581
		8	210	90,0	-6711	-28114	-26647
		9	240	90,0	-8446	-35450	-28243
		10	270	90,0	-10181	-43186	-29247
		11	300	90,0	-11915	-51136	-29766
		12	330	90,0	-13650	-59197	-29988
		13	360	90,0	-15385	-67281	-29913
		14	390	90,0	-17119	-75297	-29541
		15	420	90,0	-18854	-83158	-28872
		16	430	90,0	-19432	-85728	-28583
3	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	83 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
3	PARAMENTO	2	30	-90,0	1735	-281	-7882
		3	60	-90,0	3469	-2881	-15468
		4	90	-90,0	5204	-7713	-22756
		5	100	-90,0	5782	-9804	-25119
		1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	334	176	837
		3	60	0,0	698	493	1335
		4	90	0,0	1090	971	1904
		5	120	0,0	1511	1631	2543
		6	150	0,0	1962	2494	3252
		7	180	0,0	2441	3580	4031
		8	210	0,0	2950	4911	4880
		9	240	0,0	3487	6508	5799
		10	270	0,0	4053	8392	6787
		11	271	0,0	4073	8460	6822
		12	301	0,0	4684	10662	7883
		13	331	0,0	5326	13194	9014
		14	361	0,0	5999	16077	10215
		15	391	0,0	6704	19331	11487
		16	421	0,0	7441	22978	12828
		17	451	0,0	8209	27039	14240
		18	481	0,0	9008	31535	15721
		19	511	0,0	9839	36486	17272
		20	541	0,0	10701	41915	18894
		21	571	0,0	11595	47842	20586
		22	601	0,0	12520	54287	22347
		23	631	0,0	13477	61273	24179
		24	661	0,0	14465	68820	26080
25	691	0,0	15484	76949	28052		
26	721	0,0	16535	85682	30094		
27	751	0,0	17618	95038	32206		
28	771	0,0	18357	101633	33653		

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	4493	-116	-1695
		2	30	90,0	3543	-453	-3687
		3	60	90,0	2592	-1362	-5514
		4	90	90,0	1642	-2794	-7175

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	84 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	120	90,0	692	-4700	-8671
		6	150	90,0	-258	-7030	-10002
		7	180	90,0	-1209	-9735	-11167
		8	210	90,0	-2159	-12764	-12167
		9	240	90,0	-3109	-16066	-12985
		10	270	90,0	-4060	-19592	-13667
		11	300	90,0	-5010	-23306	-14243
		12	330	90,0	-5960	-27177	-14714
		13	360	90,0	-6910	-31173	-15080
		14	390	90,0	-7861	-35264	-15340
		15	420	90,0	-8811	-39416	-15495
		16	430	90,0	-9128	-40809	-15523
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	1450	-261	-5447
		3	60	-90,0	2401	-2224	-10789
		4	90	-90,0	3351	-5774	-16025
		5	100	-90,0	3668	-7304	-17747
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	349	15	154
		3	60	0,0	728	85	355
		4	90	0,0	1135	222	603
		5	120	0,0	1572	442	898
		6	150	0,0	2039	759	1241
		7	180	0,0	2534	1187	1632
		8	210	0,0	3059	1740	2069
		9	240	0,0	3612	2433	2554
		10	270	0,0	4195	3279	3086
		11	271	0,0	4215	3310	3105
		12	301	0,0	4842	4331	3686
		13	331	0,0	5501	5534	4314
		14	361	0,0	6191	6934	4990
		15	391	0,0	6913	8546	5713
		16	421	0,0	7667	10383	6484
		17	451	0,0	8452	12459	7302
		18	481	0,0	9270	14790	8167
		19	511	0,0	10118	17389	9079
		20	541	0,0	10999	20271	10039
		21	571	0,0	11911	23450	11046
		22	601	0,0	12855	26939	12101
		23	631	0,0	13830	30754	13202
		24	661	0,0	14837	34908	14351
		25	691	0,0	15876	39416	15548
		26	721	0,0	16946	44293	16792
		27	751	0,0	18049	49551	18083

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	85 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		28	771	0,0	18801	53276	18970

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	4973	-116	-1899
		2	30	90,0	3778	-570	-5069
		3	60	90,0	2584	-1937	-7984
		4	90	90,0	1390	-4141	-10645
		5	120	90,0	195	-7105	-13050
		6	150	90,0	-999	-10751	-15201
		7	180	90,0	-2193	-15005	-17097
		8	210	90,0	-3388	-19751	-18263
		9	240	90,0	-4582	-24726	-18860
		10	270	90,0	-5776	-29858	-19314
		11	300	90,0	-6971	-35105	-19625
		12	330	90,0	-8165	-40424	-19793
		13	360	90,0	-9359	-45772	-19818
		14	390	90,0	-10554	-51106	-19701
		15	420	90,0	-11748	-56384	-19441
				16	430	90,0	-12146
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	1694	-241	-6123
		3	60	-90,0	2889	-2382	-12103
		4	90	-90,0	4083	-6295	-17941
		5	100	-90,0	4481	-7986	-19855
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	349	44	344
		3	60	0,0	728	199	735
		4	90	0,0	1135	479	1173
		5	120	0,0	1572	899	1657
		6	150	0,0	2039	1471	2187
		7	180	0,0	2534	2211	2764
		8	210	0,0	3059	3132	3388
		9	240	0,0	3612	4248	4058
		10	270	0,0	4195	5573	4775
		11	271	0,0	4215	5621	4799
		12	301	0,0	4842	7177	5564
		13	331	0,0	5501	8971	6375
		14	361	0,0	6191	11017	7233
		15	391	0,0	6913	13328	8137
		16	421	0,0	7667	15919	9087
		17	451	0,0	8452	18804	10085

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	86 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		18	481	0,0	9270	21997	11128
		19	511	0,0	10118	25511	12218
		20	541	0,0	10999	29361	13355
		21	571	0,0	11911	33561	14538
		22	601	0,0	12855	38124	15768
		23	631	0,0	13830	43066	17044
		24	661	0,0	14837	48399	18367
		25	691	0,0	15876	54137	19736
		26	721	0,0	16946	60296	21152
		27	751	0,0	18049	66888	22614
		28	771	0,0	18801	71531	23615

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	4589	-116	-1736
		2	30	90,0	3593	-473	-3934
		3	60	90,0	2596	-1462	-5951
		4	90	90,0	1600	-3029	-7785
		5	120	90,0	604	-5119	-9438
		6	150	90,0	-392	-7678	-10909
		7	180	90,0	-1388	-10650	-12198
		8	210	90,0	-2385	-13982	-13305
		9	240	90,0	-3381	-17605	-14110
		10	270	90,0	-4377	-21438	-14745
		11	300	90,0	-5373	-25445	-15268
		12	330	90,0	-6369	-29592	-15679
		13	360	90,0	-7366	-33845	-15978
		14	390	90,0	-8362	-38171	-16165
		15	420	90,0	-9358	-42537	-16240
		16	430	90,0	-9690	-43995	-16240
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	1496	-257	-5574
		3	60	-90,0	2492	-2253	-11035
		4	90	-90,0	3489	-5871	-16385
		5	100	-90,0	3821	-7432	-18143
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	349	20	188
		3	60	0,0	728	105	423
		4	90	0,0	1135	269	706
		5	120	0,0	1572	525	1035
		6	150	0,0	2039	888	1412
		7	180	0,0	2534	1372	1837

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	87 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		8	210	0,0	3059	1992	2308
		9	240	0,0	3612	2761	2827
		10	270	0,0	4195	3695	3394
		11	271	0,0	4215	3729	3413
		12	301	0,0	4842	4847	4028
		13	331	0,0	5501	6158	4691
		14	361	0,0	6191	7676	5400
		15	391	0,0	6913	9416	6157
		16	421	0,0	7667	11391	6962
		17	451	0,0	8452	13616	7813
		18	481	0,0	9270	16105	8712
		19	511	0,0	10118	18873	9658
		20	541	0,0	10999	21933	10651
		21	571	0,0	11911	25301	11692
		22	601	0,0	12855	28989	12780
		23	631	0,0	13830	33013	13915
		24	661	0,0	14837	37386	15098
		25	691	0,0	15876	42123	16327
		26	721	0,0	16946	47238	17604
		27	751	0,0	18049	52745	18929
		28	771	0,0	18801	56642	19838

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	4876	-116	-1858
		2	30	90,0	3734	-543	-4760
		3	60	90,0	2591	-1806	-7428
		4	90	90,0	1449	-3834	-9860
		5	120	90,0	306	-6556	-12056
		6	150	90,0	-836	-9902	-14017
		7	180	90,0	-1979	-13800	-15742
		8	210	90,0	-3121	-18169	-17000
		9	240	90,0	-4264	-22796	-17633
		10	270	90,0	-5406	-27593	-18131
		11	300	90,0	-6549	-32519	-18495
		12	330	90,0	-7691	-37534	-18725
		13	360	90,0	-8834	-42598	-18820
		14	390	90,0	-9976	-47670	-18781
		15	420	90,0	-11119	-52710	-18607
		16	430	90,0	-11500	-54376	-18519
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	1643	-246	-5979

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	88 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	PARAMENTO	3	60	-90,0	2785	-2348	-11823
		4	90	-90,0	3928	-6184	-17533
		5	100	-90,0	4308	-7840	-19407
		1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	349	38	302
		3	60	0,0	728	174	652
		4	90	0,0	1135	423	1048
		5	120	0,0	1572	798	1490
		6	150	0,0	2039	1315	1980
		7	180	0,0	2534	1986	2516
		8	210	0,0	3059	2827	3099
		9	240	0,0	3612	3850	3729
		10	270	0,0	4195	5070	4406
		11	271	0,0	4215	5115	4429
		12	301	0,0	4842	6554	5154
		13	331	0,0	5501	8219	5926
		14	361	0,0	6191	10124	6745
		15	391	0,0	6913	12284	7610
		16	421	0,0	7667	14711	8523
		17	451	0,0	8452	17421	9482
		18	481	0,0	9270	20427	10488
		19	511	0,0	10118	23743	11540
		20	541	0,0	10999	27384	12640
		21	571	0,0	11911	31364	13786
		22	601	0,0	12855	35696	14979
		23	631	0,0	13830	40395	16219
		24	661	0,0	14837	45475	17505
		25	691	0,0	15876	50950	18839
26	721	0,0	16946	56834	20219		
27	751	0,0	18049	63141	21646		
28	771	0,0	18801	67587	22623		

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	4589	-116	-1736
		2	30	90,0	3593	-473	-3934
		3	60	90,0	2596	-1462	-5951
		4	90	90,0	1600	-3029	-7785
		5	120	90,0	604	-5119	-9438
		6	150	90,0	-392	-7678	-10909
		7	180	90,0	-1388	-10650	-12198
		8	210	90,0	-2385	-13982	-13305

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	89 di 92

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		9	240	90,0	-3381	-17605	-14110
		10	270	90,0	-4377	-21438	-14745
		11	300	90,0	-5373	-25445	-15268
		12	330	90,0	-6369	-29592	-15679
		13	360	90,0	-7366	-33845	-15978
		14	390	90,0	-8362	-38171	-16165
		15	420	90,0	-9358	-42537	-16240
		16	430	90,0	-9690	-43995	-16240
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	500	83	0
		2	30	-90,0	1496	-257	-5574
		3	60	-90,0	2492	-2253	-11035
		4	90	-90,0	3489	-5871	-16385
		5	100	-90,0	3821	-7432	-18143
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	349	20	188
		3	60	0,0	728	105	423
		4	90	0,0	1135	269	706
		5	120	0,0	1572	525	1035
		6	150	0,0	2039	888	1412
		7	180	0,0	2534	1372	1837
		8	210	0,0	3059	1992	2308
		9	240	0,0	3612	2761	2827
		10	270	0,0	4195	3695	3394
		11	271	0,0	4215	3729	3413
		12	301	0,0	4842	4847	4028
		13	331	0,0	5501	6158	4691
		14	361	0,0	6191	7676	5400
		15	391	0,0	6913	9416	6157
		16	421	0,0	7667	11391	6962
		17	451	0,0	8452	13616	7813
		18	481	0,0	9270	16105	8712
		19	511	0,0	10118	18873	9658
		20	541	0,0	10999	21933	10651
		21	571	0,0	11911	25301	11692
		22	601	0,0	12855	28989	12780
		23	631	0,0	13830	33013	13915
		24	661	0,0	14837	37386	15098
		25	691	0,0	15876	42123	16327
		26	721	0,0	16946	47238	17604
		27	751	0,0	18049	52745	18929
		28	771	0,0	18801	56642	19838

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

PROGETTO ESECUTIVO

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	90 di 92

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	40	100	120	871	0	1	0	0	0,0	0,0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	OK
2	1	30	42	100	121	841	0	3	334	176	38,0	38,0	0	4	334	47639	3	837	24411	0	0	OK
3	1	60	44	100	122	811	0	3	698	493	38,0	38,0	0	4	698	50987	3	1335	25081	0	0	OK
4	1	90	47	100	123	781	0	3	1090	971	38,0	38,0	0	4	1090	54367	3	1904	25735	0	0	OK
5	1	120	49	100	124	751	0	3	1511	1631	38,0	38,0	0	4	1511	57780	3	2543	26375	0	0	OK
6	1	150	51	100	126	721	0	3	1962	2494	38,0	38,0	0	4	1962	61228	3	3252	27002	0	0	OK
7	1	180	53	100	127	691	0	3	2441	3580	38,0	38,0	0	4	2441	64710	3	4031	27616	0	0	OK
8	1	210	55	100	128	661	0	3	2950	4911	38,0	38,0	0	4	2950	68188	3	4880	28219	0	0	OK
9	1	240	58	100	129	631	0	3	3487	6508	38,0	38,0	0	4	3487	71594	2	5816	28811	0	0	OK
10	1	270	60	100	130	601	0	3	4053	8392	38,0	38,0	0	4	4053	75010	2	6814	29393	0	0	OK
11	1	271	60	100	130	600	0	3	4073	8460	38,0	38,0	0	5	4073	75090	2	6848	29412	0	0	OK
12	1	301	62	100	131	570	0	3	4684	10662	38,0	38,0	0	5	4684	78797	2	7908	30032	0	0	OK
13	1	331	65	100	132	540	0	3	5326	13194	38,0	38,0	0	5	5326	82521	2	9028	30641	0	0	OK
14	1	361	67	100	134	510	0	3	5999	16077	38,0	38,0	0	5	5999	86265	3	10215	31241	0	0	OK
15	1	391	70	100	135	480	0	3	6704	19331	38,0	38,0	0	5	6704	90031	3	11487	31831	0	0	OK
16	1	421	72	100	136	450	0	3	7441	22978	38,0	38,0	0	5	7441	93821	3	12828	32413	0	0	OK
17	1	451	74	100	137	420	0	3	8209	27039	38,0	38,0	0	5	8209	97637	3	14240	32986	0	0	OK
18	1	481	77	100	138	390	0	3	9008	31535	38,0	53,7	0	5	9008	141511	3	15721	37616	0	0	OK
19	1	511	79	100	140	360	0	3	9839	36486	38,0	53,7	0	5	9839	146843	3	17272	38241	0	0	OK
20	1	541	82	100	141	330	0	3	10701	41915	38,0	53,7	0	5	10701	152198	3	18894	38858	0	0	OK
21	1	571	84	100	142	300	0	3	11595	47842	38,0	53,7	0	5	11595	157581	3	20586	39468	0	0	OK
22	1	601	86	100	143	270	0	3	12520	54287	38,0	53,7	0	5	12520	162991	3	22347	40071	0	0	OK
23	1	631	89	100	144	240	0	3	13477	61273	38,0	53,7	0	5	13477	168432	3	24179	40666	0	0	OK
24	1	661	91	100	146	210	0	3	14465	68820	38,0	53,7	0	5	14465	173904	3	26080	41255	0	0	OK
25	1	691	94	100	147	180	0	3	15484	76949	38,0	53,7	0	5	15484	179410	3	28052	41838	0	0	OK
26	1	721	96	100	148	150	0	3	16535	85682	38,0	53,7	0	5	16535	184949	3	30094	42414	0	0	OK
27	1	751	98	100	149	120	0	3	17618	95038	38,0	53,7	0	5	17618	190524	3	32206	42984	0	0	OK
28	1	771	100	100	150	100	0	3	18357	101633	38,0	53,7	0	5	18357	194261	3	33653	43361	0	0	OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	100	100	0	50	-90	1	500	83	0,0	0,0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	OK
2	4	30	100	100	30	50	-90	3	1735	-281	38,0	38,0	0	0	1735	105976	3	-7882	196750	0	0	OK
3	4	60	100	100	60	50	-90	3	3469	-2881	38,0	38,0	0	0	3469	107198	3	-15468	196750	0	0	OK
4	4	90	100	100	90	50	-90	2	5550	-7778	38,0	38,0	0	0	5550	108663	2	-22822	196750	0	0	OK
5	4	100	100	100	100	50	-90	2	6111	-9902	38,0	38,0	0	0	6111	109058	2	-25261	196750	0	0	OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	100	100	630	50	90	2	6485	-126	0,0	0,0	0	0	0	0	2	-2541	0	0	0	OK
2	5	30	100	100	600	50	90	2	4802	-704	38,0	38,0	0	0	4802	134484	3	-7194	36993	0	0	OK
3	5	60	100	100	570	50	90	3	1962	-2495	38,0	38,0	0	0	1962	133230	3	-11612	36993	0	0	OK
4	5	90	100	100	540	50	90	3	228	-5674	38,0	38,0	0	0	228	132464	3	-15560	36993	0	0	OK
5	5	120	100	100	510	50	90	3	-1507	-9966	38,0	38,0	0	0	-1507	131698	3	-19037	36993	0	0	OK
6	5	150	100	100	480	50	90	3	-3242	-15231	38,0	38,0	0	0	-3242	130931	3	-22044	36993	0	0	OK
7	5	180	100	100	450	50	90	3	-4976	-21327	38,0	38,0	0	0	-4976	130165	3	-24581	36993	0	0	OK
8	5	210	100	100	420	50	90	3	-6711	-28114	38,0	38,0	0	0	-6711	129398	3	-26647	36993	0	0	OK
9	5	240	100	100	390	50	90	3	-8446	-35450	38,0	38,0	0	0	-8446	128632	3	-28243	36993	0	0	OK
10	5	270	100	100	360	50	90	3	-10181	-43186	38,0	38,0	0	0	-10181	127865	3	-29247	36993	0	0	OK
11	5	300	100	100	330	50	90	3	-11915	-51136	38,0	38,0	0	0	-11915	127099	3	-29766	36993	0	0	OK
12	5	330	100	100	300	50	90	3	-13650	-59197	38,0	38,0	0	0	-13650	126332	3	-29988	36993	0	0	OK
13	5	360	100	100	270	50	90	3	-15385	-67281	38,0	38,0	0	0	-15385	125565	3	-29913	36993	0	0	OK
14	5	390	100	100	240	50	90	3	-17119	-75297	38,0	38,0	0	0	-17119	124798	3	-29541	36993	0	0	OK
15	5	420	100	100	210	50	90	3	-18854	-83158	38,0	38,0	0	0	-18854	124031	3	-28872	36993	0	0	OK
16	5	430	100	100	200	50	90	3	-19432	-85728	38,0	38,0	0	0	-19432	123775	3	-28583	36993	0	0	OK

VERIFICHE MURO 1

FESSURAZIONE MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica
1	5	Freq	2	16	-11500	-54376	12	0,18	0,20	OK

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	91 di 92

VERIFICHE MURO 1

FESSURAZIONE MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica
		Perm	1	16	-9690	-43995	13	0,15	0,20	OK
1	4	Freq	2	5	4308	-7840	14	0,02	0,20	OK
		Perm	1	5	3821	-7432	14	0,02	0,20	OK
1	1	Freq	2	28	18801	67587	11	0,12	0,20	OK
		Perm	1	28	18801	56642	11	0,09	0,20	OK

VERIFICHE MURO 1

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σ_c	Sez. σ_c	N σ_c Kg	M σ_c Kgm	σ_c Kg/cmq	σ_c max Kg/cmq	Cmb σ_f	Sez. σ_f	N σ_f Kg	M σ_f Kgm	σ_f Kg/cmq	σ_f max Kg/cmq	Verifica
1	5	rara perm	2 1	16 16	-12146 -9690	-58124 -43995	55,5 42,4	154,0 112,0	2	16	-12146	-58124	1899	3600	OK OK
1	4	rara perm	2 1	5 5	4481 3821	-7986 -7432	8,2 7,6	154,0 112,0	2	5	4481	-7986	186	3600	OK OK
1	1	rara perm	2 1	28 28	18801 18801	71531 56642	65,8 52,8	176,0 128,0	2	28	18801	71531	1379	3600	OK OK

VERIFICA PORTANZA MURO 1

VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	2	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	3	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	119,48	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	38,18	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	-0,61	m
Larghezza della fondazione:	6,50	m
Lunghezza della fondazione:	4,70	m
Valore efficace della larghezza:	5,27	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	1700	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	1,70	t/mq

VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE

Fattori di capacita' portante: Ng =	38,5490	Nq =	29,4398	Nc =	42,1637
Fattori di forma: Sg =	1,3969	Sq =	1,3969	Sc =	1,7938
Fattori di profondita': Dg =	1,0000	Dq =	1,0547	Dc =	1,0566
Fattori inclinazione carico: Ig =	0,3862	Iq =	0,5675	Ic =	0,5523
Fattori inclinazione base: Bg =	1,0000	Bq =	1,0000	Bc =	1,0000
Fattori incl. piano campagna: Gg =	1,0000	Gq =	1,0000	Gc =	1,0000
Pressione media limite:				135,06	t/mq
Sforzo normale limite:				508,81	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)				4,26	---

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

SL03 - Nuovo Sottovia stradale al km 20+144.163
per ripristino viabilità locale – Relazione di calcolo
muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	SL0300 002	A	92 di 92

VERIFICA PORTANZA MURO 1

VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.1

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	3	0,9	0,000	13,20	2,3	1,3	0,6	0,1