

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO MESSINA CATANIA LOTTO SUD

Mandataria

Mandante



PROGETTAZIONE: RTI - Rocksoil SpA, Proger SpA, Pini Swiss Engineers srl

PROGETTO ESECUTIVO

LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio	Il responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	M.Sandrucci

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA :
RS5M	01	E	ZZ	CL	ID0102	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	G.Bernardo	novembre 2022	M.Sandrucci	Novembre 2022	C. Listorti	Novembre 2022	G. Cassani Gennaio 2023	
B	A seguito di istruttoria Italferr	G.Bernardo	Dicembre 2022	M.Sandrucci	Dicembre 2022	C.Listorti	Dicembre 2022		
C	A seguito di istruttoria Italferr	G.Bernardo	Gennaio 2023	M. Sandrucci	Gennaio 2023	C.listorti	Gennaio 2023		
D									

File: RS5M01EZZCLID0102001C.doc	n. Elab.:
---------------------------------	-----------

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>2/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	2/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	2/174								

INDICE

1	PREMESSA	5
2	CRITERI DI PROGETTAZIONE.....	6
	2.1 DEFINIZIONE DEL TEMPO DI RITORNO PER L'AZIONE MARITTIMA	6
	2.2 PARAMETRI SISMICI	9
3	DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE	11
	3.1 PENNELLI INTERCETTATORI	11
	3.2 RIPASCIMENTO	16
4	ONDA DI PROGETTO A RIDOSSO DELLE OPERE	17
5	DIMENSIONAMENTO DEI PENNELLI	18
	5.1 CRITERI UTILIZZATI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE	18
	5.2 DIMENSIONAMENTO DEI FILTRI (CRITERI DI RITENZIONE).....	19
	5.2.1 Terzaghi	19
	5.2.2 Criterio di idoneità meccanica.....	20
	5.3 APPLICAZIONE FORMULAZIONE DI VAN DER MEER	21
	5.4 VERIFICA DEI CRITERI DI RITENZIONE E CRITERIO DI IDONEITÀ MECCANICA	21
6	AREA FILTRO.....	24
	6.1 GEOMETRIA MURI DI SOSTEGNO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	26
	6.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO	35
	6.3 RICHIAMI TEORICI.....	35
	6.4 MURO DI SOSTEGNO AREA FILTRO 1	42
	6.4.1 Dati.....	42
	6.4.2 Geometria muro	44
	6.4.3 Descrizione terreni	44
	6.4.4 Opzioni di calcolo	50
	6.4.5 Risultati per inviluppo	52
	6.4.6 Verifiche geotecniche	52
	6.4.7 Sollecitazioni	56
	6.4.8 Verifiche strutturali.....	57
	6.5 MURO DI SOSTEGNO AREA FILTRO 2	61
	6.5.1 Dati.....	62

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>3/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	3/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	3/174								

6.5.2	Geometria muro	63
6.5.3	Descrizione terreni	64
6.5.4	Condizioni di carico	65
6.5.5	Opzioni di calcolo	71
6.5.6	Risultati per inviluppo	73
6.5.7	Sollecitazioni	77
6.5.8	Verifiche strutturali.....	78
6.6	MURO DI SOSTEGNO AREA FILTRO 3	83
6.6.1	Dati.....	83
6.6.2	Geometria muro	85
6.6.3	Descrizione terreni	85
6.6.4	Condizioni di carico	86
6.6.5	Opzioni di calcolo	92
6.6.6	Risultati per inviluppo	94
6.6.7	Sollecitazioni	98
6.6.8	Verifiche strutturali.....	99
6.7	MURO DI SOSTEGNO AREA FILTRO 4	103
6.7.1	Dati.....	104
6.7.2	Geometria muro	105
6.7.3	Descrizione terreni	106
6.7.4	Condizioni di carico	107
6.7.5	Opzioni di calcolo	112
6.7.6	Risultati per inviluppo	113
6.7.7	Sollecitazioni	117
6.7.8	Verifiche strutturali.....	119
6.8	MURO DI SOSTEGNO AREA FILTRO 5.....	123
6.8.1	Dati.....	123
6.8.2	Geometria muro	125
6.8.3	Descrizione terreni	125
6.8.4	Condizioni di carico	126
6.8.5	Opzioni di calcolo	132
6.8.6	Risultati per inviluppo	134
6.8.7	Sollecitazioni	138
6.8.8	Verifiche strutturali.....	139
7	ELENCO FERRI E INCIDENZE ARMATURE.....	143
7.1	AREA FILTRO 1.....	143
7.2	AREA FILTRO 2.....	146

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>4/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	4/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	4/174								

7.3 AREA FILTRO 3.....	149
7.4 AREA FILTRO 4.....	152
7.5 AREA FILTRO 5.....	155
8 VERIFICA PARAPETTO.....	158
8.1 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI	159
8.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....	161
8.2.1 <i>Verifica a flessione retta della sezione.....</i>	<i>161</i>
8.3 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA GIUNTO DI BASE PARAPETTO.....	165
8.3.1 <i>Verifica delle dimensioni della piastra</i>	<i>165</i>
8.3.2 <i>Verifica dello spessore della piastra</i>	<i>167</i>
8.3.3 <i>Resistenza a taglio.....</i>	<i>168</i>
8.3.4 <i>Resistenza a flessione.....</i>	<i>169</i>
8.3.5 <i>Verifica a rifollamento della piastra.....</i>	<i>170</i>
8.3.6 <i>Verifica a taglio-trazione dei bulloni</i>	<i>171</i>
8.3.7 <i>Verifica lunghezza tirafondi.....</i>	<i>172</i>
8.3.8 <i>Verifica saldature a cordone d'angolo Pilastro - Piastra di base</i>	<i>174</i>

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>5/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	5/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	5/174								

1 PREMESSA

La presente *Relazione di calcolo, sismica e geotecnica* riporta i dimensionamenti delle opere rigide e delle aree filtro che verranno realizzate nell'ambito del Progetto Esecutivo di ripascimento del litorale di S. Alessio Siculo, ricompreso tra le opere previste per i lavori di RADDOPPIO FERROVIARIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina – Giampilieri.

Alla luce delle prescrizioni del MIBACT verbalizzate nel tavolo tecnico regionale, i dati su cui ridimensionare le opere rigide rispetto al progetto definitivo sono i seguenti:

- Quota della porzione di pennello radicata a terra abbassata da +0,8 m slm a +0,5 slm (0,3m);
- Quota della porzione di pennello a mare abbassata da -1,7 m slm a -1,8 m slm (0,1 m)
- Larghezza della berma ridotta da 5 m a 4,5 m.
- Realizzazione di n.5 aree filtro.

A supporto della seguente relazione vengono utilizzati i risultati dello Studio meteomarinario, esposti nella Relazione meteomarina e nella Relazione Idrodinamica, eseguiti durante la progettazione definitiva, ai quali elaborati si rimanda per eventuali approfondimenti tecnici.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>6/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	6/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	6/174								

2 CRITERI DI PROGETTAZIONE

2.1 DEFINIZIONE DEL TEMPO DI RITORNO PER L'AZIONE MARITTIMA

Per definire il periodo di ritorno degli eventi ondosi da considerare nel dimensionamento delle opere, si è fatto riferimento a quanto riportato nelle "Istruzioni Tecniche per la progettazione delle dighe marittime" edite a cura del Consiglio Superiore LL.PP. nel 1996, nel seguito "Istruzioni". Nelle "Istruzioni" sopra citate il tempo di ritorno viene definito in funzione di:

- tipo di infrastruttura,
- livello di sicurezza richiesto,
- rischio di perdite di vite umane;
- danneggiamento ammesso,
- ripercussione economica in caso di danneggiamento.

Di seguito vengono riportati i principi base assunti per la definizione del tempo di ritorno:

a) Tipo di infrastruttura

L'opera in oggetto è stata cautelativamente inquadrata come ad "**uso generale**", da intendersi come *"opere di difesa di complessi civili, commerciali e industriali, che non siano destinati ad uno specifico scopo e per i quali non è chiaramente identificabile il termine della vita funzionale dell'opera"*.

b) Livello di sicurezza

Per l'opera in oggetto è stato assunto un "**livello di sicurezza 1**", richiesto per *"opere o installazioni di interesse locale e ausiliario, comportanti un rischio minimo di perdita di vite umane o di danni ambientali in caso di collasso della stessa (difese costiere, opere in porti minori o marina, scarichi a mare, strade litoranee, ecc.)"*.

c) Rischio di perdite di vite umane

Per quanto riguarda il rischio di perdita di vite umane, in linea generale, si considera:

- **rischio limitato se non è logico prevedere alcuna perdita di vite umane in seguito al danneggiamento;**
- **rischio elevato se sono preventivabili delle perdite di vite umane.**

Per l'opera in progetto si ritiene che il **rischio di perdite di vite umane** sia **limitato**.

d) Danneggiamento ammesso

Per ciascuna opera (struttura) è stata inoltre individuata la specifica condizione di danneggiamento:

- **danneggiamento incipiente per strutture flessibili o comunque riparabili;**
- **danneggiamento totale per strutture rigide per le quali è difficile riparare il danno.**

Si ritiene quindi di poter assumere una condizione di **danneggiamento incipiente per tutte le opere a gettata**, che di fatto sono assimilabili a strutture flessibili e riparabili.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>7/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	7/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	7/174								

Per le strutture a parete verticale, ovvero per i cassoni e per i muri paraonde (assimilabili a strutture rigide), è stata invece assunta una condizione di **danneggiamento totale**, in quanto si tratta di opere per le quali è estremamente complesso riparare eventuali danni.

e) Ripercussione economica

Per quanto riguarda la ripercussione economica derivante da eventuali danni e rischi di perdite di vite umane, in linea generale, si definisce:

- **ripercussione economica bassa nel caso in cui il rapporto fra i costi diretti del danneggiamento, sommati a quelli indiretti dovuti alla perdita di funzionalità delle opere protette ed il costo totale per la realizzazione dell'opera è minore di 5;**
- **ripercussione economica media nel caso in cui questo rapporto è compreso tra 5 e 20;**
- **ripercussione economica alta nel caso in cui questo rapporto è maggiore di 20.**

La definizione di questi costi richiederebbe un'analisi economica di dettaglio che dovrebbe considerare differenti scenari di rischio. In via preliminare è stata assunta una **ripercussione economica media**.

Durata minima di vita e massima probabilità di danneggiamento ammissibile

In funzione del tipo di infrastruttura e del livello di sicurezza è possibile definire la **durata minima di vita** T_V secondo la seguente Tabella 2.1; considerato che si **tratta di un'infrastruttura di uso generale** con un **livello di sicurezza richiesto 1**, la durata minima di vita T_V risulta essere **25 anni**.

Tabella 2.1 Durata minima di vita dell'opera

Tipo di infrastruttura	Livello di sicurezza		
	1	2	3
Uso Generale	25	50	100
Uso Specifico	15	25	50

In funzione del rischio di perdite di vite umane, delle condizioni di danneggiamento e della ripercussione economica è possibile definire la **massima probabilità di danneggiamento ammissibile nel periodo di vita operativa dell'opera** P_f secondo la seguente Tabella 2.2.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>8/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	8/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	8/174								

Tabella 2.2 Massima probabilità di danneggiamento ammissibile nel periodo di vita operativa dell'opera

Tipo di danneggiamento	Ripercussione economica	Rischio per la vita umana	
		Limitato	Elevato
Danneggiamento incipiente	Bassa	0.5	0.3
	Media	0.3	0.2
	Alta	0.25	0.15
Danneggiamento totale	Bassa	0.2	0.15
	Media	0.15	0.1
	Alta	0.1	0.05

Opere a gettata

Opere rigide

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>9/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	9/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	9/174								

Tempo di ritorno dell'evento di progetto

La combinazione del tempo di vita dell'opera T_v e della probabilità di danneggiamento P_f determina il **tempo di ritorno dell'evento di progetto T_{rp}** , secondo la seguente espressione:

$$T_{rp} = T_v / [-\ln(1 - P_f)]$$

L'onda associata a questo tempo di ritorno ha approssimativamente la probabilità P_f di essere superata nell'arco di vita dell'opera.

In funzione delle caratteristiche specifiche individuate per ciascun corpo d'opera (opere a gettata e opere rigide) è stato possibile definire il tempo di ritorno dell'evento di progetto considerato per il dimensionamento delle opere (Tabella 2.3). Per le opere a gettata è stato assunto, a vantaggio di sicurezza un tempo di ritorno pari a **50 anni**.

Tabella 2.3 Tempo di ritorno dell'evento di progetto per tipologia di opera

TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	Opere a gettata
Tipo di infrastruttura	uso generale
Livello di sicurezza richiesto	1
Durata minima di vita T_v	25 anni
Condizione di danneggiamento	Incipiente
Rischio per la vita umana	Limitato
Ripercussione economica	Media
Massima probabilità di danneggiamento P_f	0.50
Tempo di ritorno T_{rp}	36

2.2 PARAMETRI SISMICI

Si riportano di seguito i parametri relativi alla zona di interesse, al fine della valutazione della sicurezza e delle prestazioni attese delle opere in progetto.

Localizzazione sito:

Regione Sicilia - Provincia di Messina - Comune di Sant'Alessio Siculo

Coordinate geografiche:

- **Latitudine** **37,9250687**
- **Longitudine** **15,3495722**

Dati di input per il progetto:

- **Vita nominale V_N 50 anni**
- **Classe d'uso II**

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>10/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	10/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	10/174								

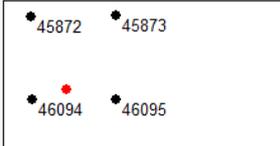
- Coefficiente d'uso 1,0
- Periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = V_N \times C_U 50$
- Parametri T_R , a_g , F_0 , T_c^*

Parametri sismici

	T_R [anni]	a_g [m/s ²]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	30	0.617	2.445	0.268
SLD	50	0.807	2.400	0.285
SLV	475	2.333	2.438	0.346
SLC	975	3.151	2.466	0.369

- ID Punto 1 = 46094
- ID Punto 2 = 46095
- ID Punto 3 = 45873
- ID Punto 4 = 45872

Dati sismici rilevati correttamente.



N.T.C. 2008 - NTC 2018

	SLV	SLD
Accelerazione al suolo a_g [m/s ²]	2,333	0,807
Accelerazione al suolo a_g [% di g]	0,238	0,082
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2,438	2,400
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0,346	0,285
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico S_s	Tipo C 1,352	1,500
Coefficiente amplificazione topografica S_T	T1 1,00	
<input type="checkbox"/> Calcolo B_m nel rispetto gerarchia delle resistenze secondo Circolare 21/01/2019 n° 7 C.S.LL.PP. (par C7.11.6.2)		
Coefficiente di riduzione (β_m)	C 0,380	0,470
Coefficiente di riduzione (β_m) verifica ribaltamento	0,57	
Coeff. di intensità sismica orizzontale K_h [%] = $a_g/g \cdot S_s \cdot S_T \cdot \beta_m$	12,219	5,802
Intensità sismica Verticale/Orizzontale	0,50	

Figura 2-4 Parametri sismici

- Categoria sottosuolo: C “ Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.”;
- Categoria topografica: T1 “Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$;
- Coefficiente stratigrafico $S_s = 1,00$ (SLV);
- Coefficiente amplificazione topografica $S_T = 1,00$.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>11/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	11/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	11/174								

3 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

Gli interventi previsti dal presente progetto esecutivo per la difesa del tratto di litorale di Sant'Alessio coprono un'estensione di litorale di circa 2.0 km e consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- n. 5 pennelli parzialmente sommersi, realizzati con massi naturali di 3^a categoria (3-7 tonnellate), al fine di intercettare ed arrestare il trasporto solido di fondo per tutta la lunghezza degli stessi fino alla barriera sommersa esistente, oltre che comportare una riduzione della velocità della corrente, tale da diminuire il trasporto solido in sospensione;
- versamento di circa 460000 m³ di sabbia, idonea per il ripascimento e proveniente dai materiali di smarino delle gallerie.
- Realizzazione di 5 aree filtro, poste alla quota stradale attraverso la realizzazione di terrapieni attrezzati tra la spiaggia e il centro abitato. L'area filtro, avrà dimensioni di 25 mt di lunghezza e 5 mt di profondità e avrà ai due lati due scalinate di accesso alla spiaggia di larghezza di 2 mt.

Le caratteristiche geometriche delle opere in progetto, gli ambiti ed i volumi di versamento, sono riportate nei successivi paragrafi e negli appositi elaborati grafici, cui si rimanda per maggiori dettagli.

3.1 PENNELLI INTERCETTATORI

La soluzione progettuale prevede la realizzazione di N. 5 Pennelli con la funzione di intercettare il trasporto solido per tutta la lunghezza degli stessi e fino alla barriera sommersa esistente.

Con riferimento alle sezioni tipologiche (da Figura 3.3 a Figura 3.7) i pennelli saranno costituiti da:

- Un doppio strato di massi naturali di terza categoria (3-7 tonnellate),
- Uno scanno di imbasamento di 50cm di tout venant (50-500 kg) al fine di evitare la risalita del terreno di fondazione nella mantellata.
- Uno strato di geocomposito al fine di evitare la risalita del terreno di fondazione nello stato di filtro di tout venant. Le caratteristiche di tale strato saranno le seguenti:
 - resistenza a trazione longitudinale trasversale EN ISO 10319 > 40 KN/m
 - apertura maglia ai fini della filtrazione: 0.1 mm;
 - Peso: 140 gr/mq

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandataria: Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	12/174

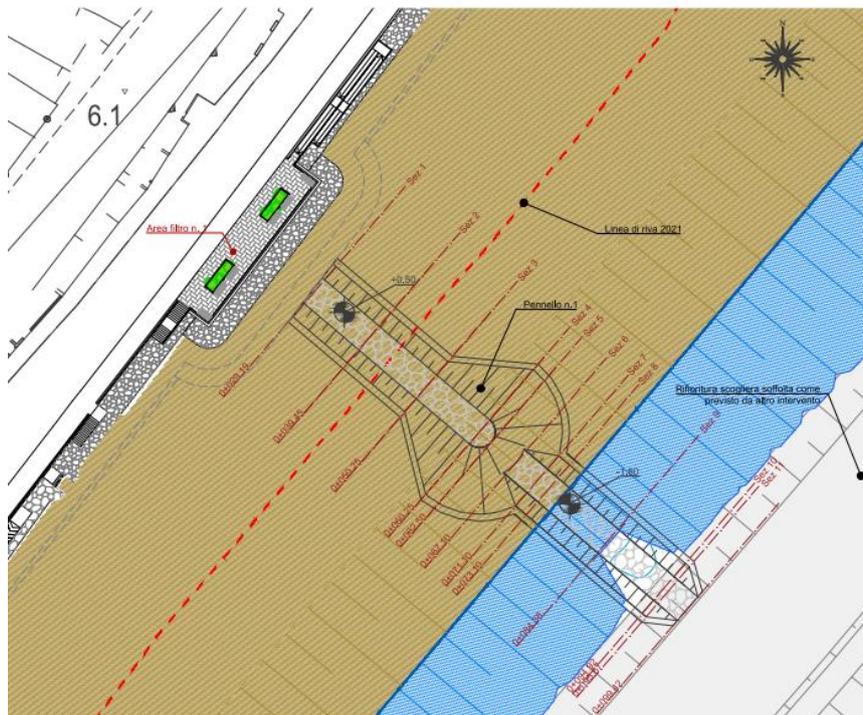


Figura 3-1: Stralcio planimetrico pennello

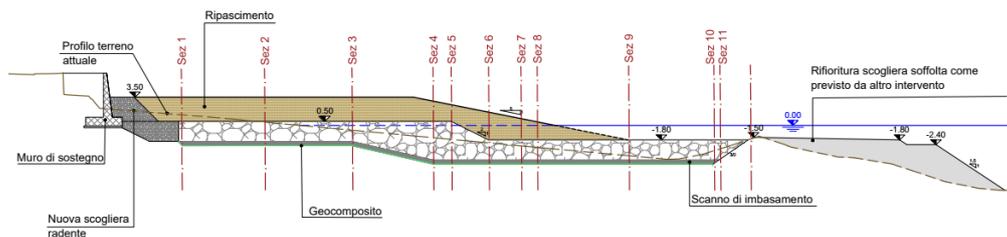


Figura 3-2: Profilo longitudinale pennello

Il tratto iniziale dei pennelli, interamente ricoperto dal materiale versato per il ripascimento, presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza berma 4.5 m;
- quota berma +0.50 m slm;
- pendenza scarpate 1:1 lungo il tronco;

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>13/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	13/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	13/174								

- pendenza 2:1 in testata.

Il tratto terminale soffolto, non interamente ricoperto dal ripascimento, è così composto:

- larghezza berma 4.5 m;
- quota berma -1.80 m slm;
- pendenza scarpate 1:1 lungo il tronco;
- pendenza scarpate 2:1 in testata.

- **Sezione tipologica PENNELLO N.1:**

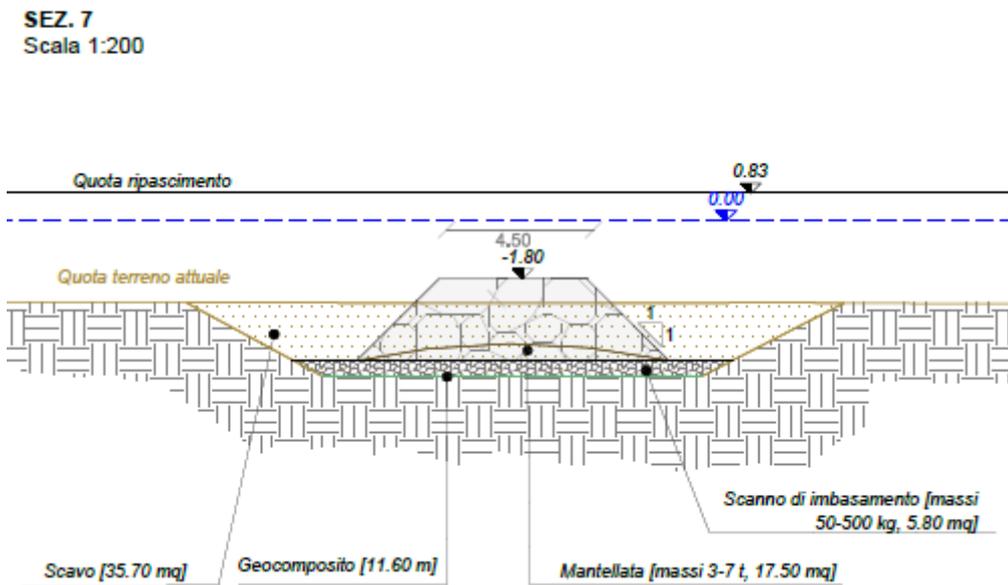


Figura 3.3 Sezione tipologica pennello n.1

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>14/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	14/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	14/174								

- **Sezione tipologica PENNELLO N.2:**

SEZ. 7
Scala 1:200

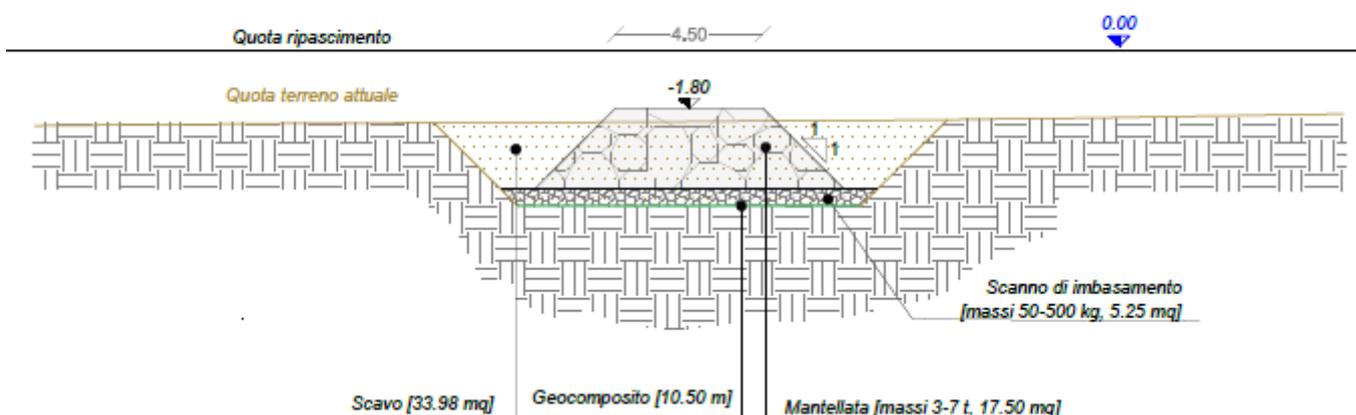


Figura 3.4 Sezione tipologica pennello n.2

- **Sezione tipologica PENNELLO N.3:**

SEZ. 7
Scala 1:200

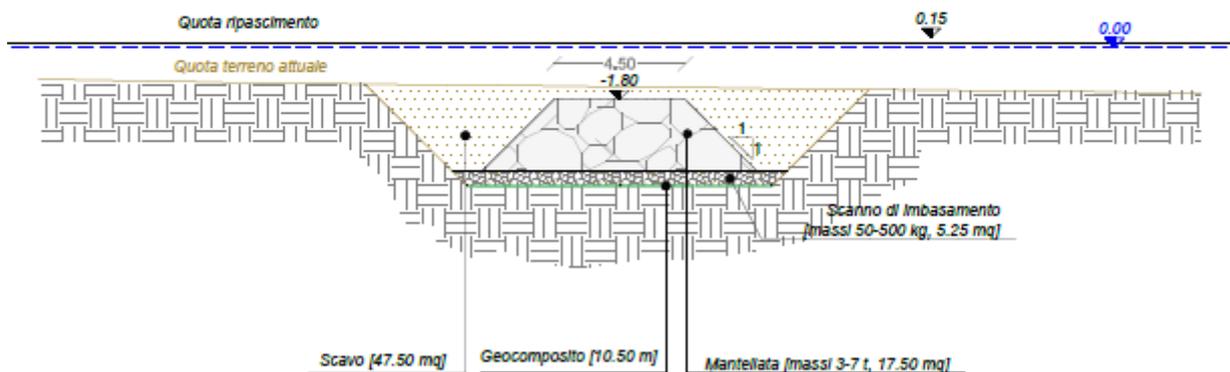


Figura 3.5 Sezione tipologica pennello n.3

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>15/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	15/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	15/174								

- **Sezione tipologica PENNELLO N.4:**

SEZ. 7
Scala 1:200

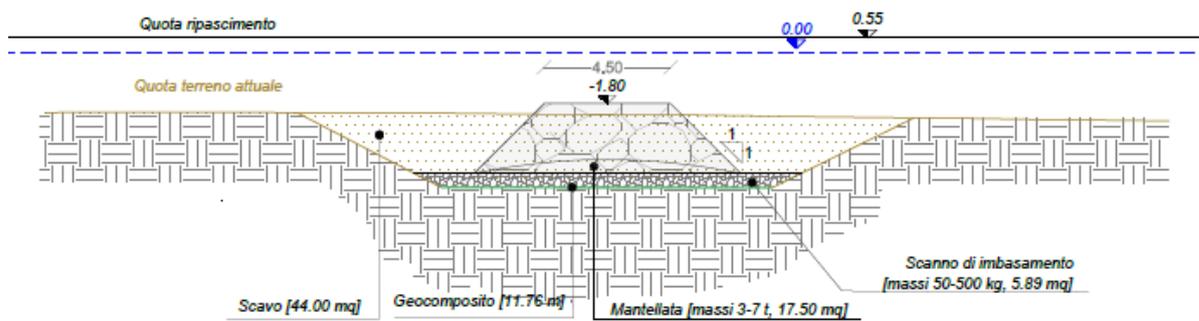


Figura 3.6 Sezione tipologica pennello n.4

- **Sezione tipologica PENNELLO N.5:**

SEZ. 7
Scala 1:200

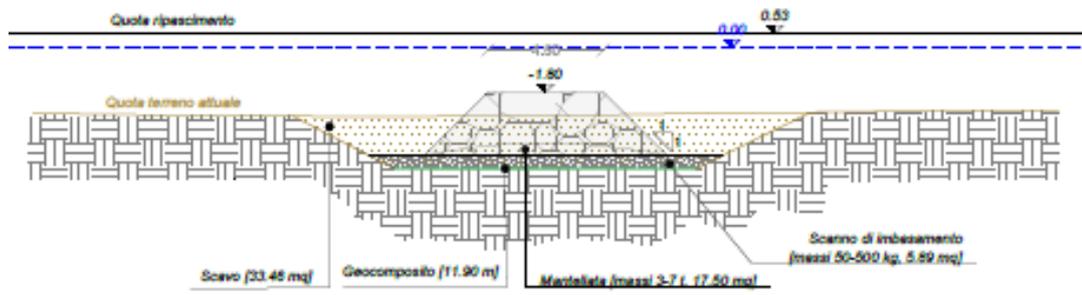


Figura 3.7 Sezione tipologica pennello n.5

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>16/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	16/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	16/174								

3.2 RIPASCIMENTO

Allo stato attuale la spiaggia di Sant’Alessio Siculo è costituita da sabbie medio-grossolane e ghiaie prevalentemente fini di colore grigio e grigio bruno.

Il volume di materiale di apporto previsto è pari a circa 460.000 m³, proveniente dalle attività di scavo delle gallerie della linea ferroviaria Catania-Siracusa, raddoppio Giampilieri-Fiumefreddo.

Le caratteristiche granulometriche e mineralogiche del materiale di prestito devono essere selezionate al fine di ottenere una spiaggia con:

- caratteristiche intrinseche di stabilità non inferiori a quelle del materiale costituente l’attuale arenile;
- comportamento non dissimile dalla attuale;
- qualità e colorazione del materiale costituente quanto più possibile simili a quello esistente.

L’intervento di ripascimento può essere così sintetizzato:

- **Il ripascimento del litorale a ridosso della linea di riva** manterrà la stessa configurazione geometrica prevista nel progetto definitivo e avrà, pertanto, le seguenti caratteristiche geometriche:
 - tratto orizzontale posto alla quota +3.50 m slm;
 - scarpata con pendenza 5 (H) :1 (V) fino ad intercettare il profilo attuale del fondale.

Il volume necessario risulta pari a **460000 mc.**

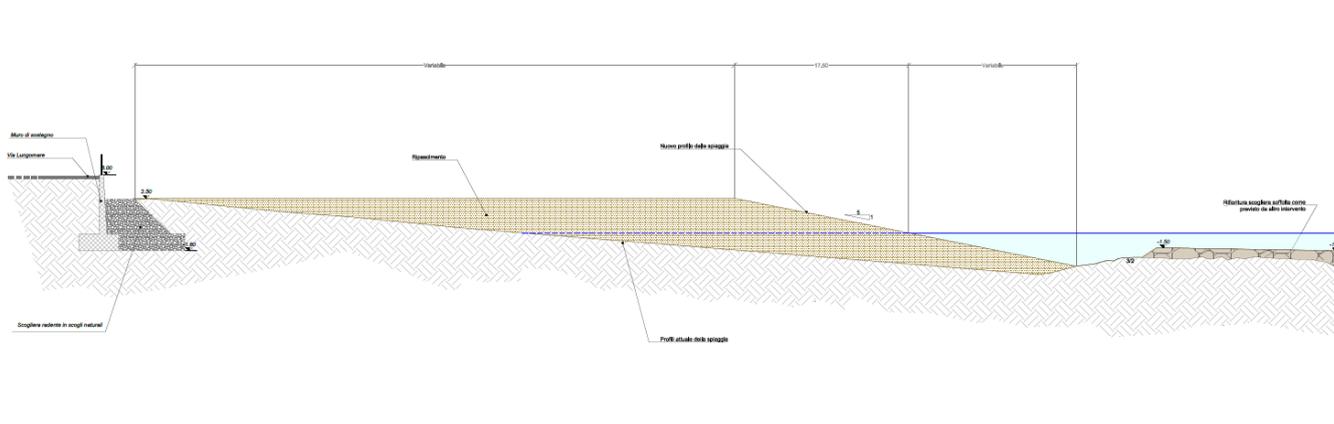


Figura 3-8: Sezione tipologica ripascimento

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>17/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	17/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	17/174								

4 ONDA DI PROGETTO A RIDOSSO DELLE OPERE

Per il dimensionamento dei pennelli sono stati utilizzati i valori dell'onda di progetto derivanti dagli studi specialistici e in particolare dello "Studio idrodinamico". Nell'ambito di tale studio è stata eseguita una propagazione diretta del moto ondoso dell'onda con tempo di ritorno pari a 50 anni utilizzando il modello matematico bidimensionale di rifrazione diretta spettrale di tipo euleriano SWAN (sviluppato dal Delft University of Technology) che consente di valutare gli effetti indotti sia dai fenomeni generativi delle onde dovute all'azione del vento, sia dai fenomeni dissipativi (attrito sul fondo e frangimento in acqua profonda ed in acqua bassa) nella propagazione da largo verso riva.

Nell'ambito dello studio, l'onda di progetto al largo è stata propagata considerando tre direzioni di provenienza del moto ondoso (90-120-150°N), in modo tale da definire esaustivamente le condizioni di moto ondoso in costa. Nella seguente tabella sono riportati i valori delle caratteristiche del moto ondoso al piede dei pennelli:

Pennello	MOTO ONDOSO AL LARGO			MOTO ONDOSO IN COSTA		
	H _s (m)	T _p (s)	Dir. (°N)	H _s (m)	T _p (s)	Dir. (°N)
1	6.3	11.0	90	2.88	10.9	103
	"	"	120	3.23	10.9	83
	"	"	150	3.22	10.9	72
2	"	"	90	3.59	10.9	100
	"	"	120	3.41	10.9	88
	"	"	150	3.59	10.9	72
3	"	"	90	2.82	10.9	99
	"	"	120	2.82	10.9	90
	"	"	150	2.82	10.9	79
4	"	"	90	3.68	10.9	110
	"	"	120	3.15	10.9	104
	"	"	150	3.04	10.9	90
5	"	"	90	3.05	10.9	114
	"	"	120	3.02	10.9	103
	"	"	150	3.01	10.9	94

Tabella 4-1 Caratteristiche dell'onda di progetto al largo e al piede delle opere

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>18/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	18/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	18/174								

5 DIMENSIONAMENTO DEI PENNELLI

Il dimensionamento delle opere idrauliche è stato effettuato avvalendosi delle formulazioni consigliate in letteratura nell'ambito della protezione costiera affinché sia garantita la stabilità dell'opera e sia evitata la progressiva erosione del terreno. Alla base della mantellata dei pennelli intercettatori è stata prevista, a differenza del definitivo, uno scanno di imbasamento composto da Tout Venant e la cui verifica è stata effettuata con i criteri di ritenzione del CERC. Questa verifica limita il rapporto granulometrico tra la mantellata e lo scanno evitando la risalita del materiale più fine garantendo una stabilità e una durabilità nel tempo.

Infine è stata prevista la messa in posa di un geotessuto in quanto, effettuata la verifica di ritenzione tra lo scanno e il terreno (criterio di Terzaghi par. 5.3.1), si è notato che il rapporto tra le granulometrie (Tout Venant- terreno di fondazione) risulta minore del limite imposto dalla formulazione (Tabella 5.3).

5.1 CRITERI UTILIZZATI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE

Il dimensionamento idraulico dei massi costituenti i pennelli, volto a garantire la stabilità nei confronti del moto ondoso incidente in condizioni di mareggiata, è stato condotto adottando la formulazione di VAN DER MEER specifica per il calcolo dei massi di mantellate di scogliere sommerse.

La metodologia proposta da VAN DER MEER propone l'impiego di un numero di stabilità N_s^* , funzione della profondità h al piede dell'opera, della quota h_c del coronamento della struttura rispetto al fondo e del grado di danneggiamento ammissibile S :

$$\frac{h_c}{h} = (2.1 + 0.1S)e^{-0.14N_s^*}$$

Il CEM (*Coastal Engineering Manual*) non specifica il campo di validità della formula, anche se l'autore ha interpretato dati sperimentali nei quali il rapporto h_c/h è compreso tra 0.3 e 1.

Il diametro nominale medio dei massi (D_{n50}) che garantisce la stabilità della mantellata nelle ipotesi descritte risulta pari a:

$$D_{n50} = \frac{H^{\frac{2}{3}} L^{\frac{1}{3}}}{N_s^* \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_a} - 1 \right)}$$

con

- H : altezza dell'onda di progetto (che in caso di frangimento molto intenso può essere assunto pari all'altezza d'onda frangente diviso un coefficiente pari a 1.1÷1.2);
- L : lunghezza d'onda al largo, riferita al periodo di picco ($L = 1.56 \cdot T_p^2$);
- γ_s : peso specifico dei massi;

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>19/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	19/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	19/174								

- γ_a : peso specifico dell'acqua di mare.

Nota il diametro nominale medio dei massi è dunque possibile calcolare il relativo peso medio come:

$$W_{50} = \gamma_s D_{n50}^3$$

Lo scarto ammissibile rispetto ai pesi indicati deve essere del 25% e la posa in opera deve comunque avvenire posizionando inizialmente i massi di dimensione inferiore, in modo che nello strato più esterno, esposto all'azione del moto ondoso, siano presenti i massi di pezzatura maggiore.

5.2 DIMENSIONAMENTO DEI FILTRI (CRITERI DI RITENZIONE)

Il criterio proposto dal CERC SPM (1984) è valido per mantellate di granulometria uniforme in condizioni di flusso non stazionario (esposte al moto ondoso). Il criterio si basa sulla limitazione del rapporto tra il diametro degli elementi del filtro (D_f), o del materiale a granulometrica maggiore, e quello degli elementi del materiale di base (D_b), o del materiale a granulometrica più fine:

$$\frac{D_f}{D_b} \leq 2.2.$$

Tale verifica viene condotta con riferimento a strati contigui di materiali granulari aventi differente pezzatura (ad esempio tra mantellata e nucleo/filtro della scogliera o filtro/nucleo e imbasamento).

5.2.1 Terzaghi

Il criterio di Terzaghi (1922) si basa sul principio che la granulometria del corpo filtrante deve impedire la migrazione della frazione più fine del terreno esistente in situ (terreno di base) attraverso il corpo drenante, al fine di evitare l'intasamento di questo e la progressiva erosione del terreno all'intorno.

La formula di verifica proposta da Terzaghi (criterio di ritenzione) è la seguente:

$$\frac{D_{15f}}{D_{85b}} < 4$$

dove:

- D_{15f} rappresenta il diametro corrispondente al 15% del passante in peso del materiale drenante;
- D_{85b} rappresenta il diametro corrispondente all'85% del passante in peso del terreno da drenare.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>20/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	20/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	20/174								

5.2.2 Criterio di idoneità meccanica

La lacerazione rappresenta il meccanismo di rottura più probabile per il geotessile utilizzato come filtro al di sotto della protezione in pietrame che costituisce lo scanno di imbasamento dei pennelli. Il danneggiamento, in questo tipo di costruzioni, avviene prevalentemente durante la messa in opera.

Per la verifica dell'idoneità meccanica del geotessile, cioè della capacità del geotessile stesso di sopportare le sollecitazioni meccaniche conseguenti alle fasi di costruzione, si fa riferimento al criterio proposto da Lawson (1992).

I parametri di riferimento per la verifica secondo il criterio di Lawson sono la dimensione degli elementi lapidei posti sopra il geotessile (rappresentata dal D_{85} del materiale lapideo), e la resistenza caratteristica alla lacerazione del geotessile (F_T [N]), valutata secondo la prova ASTM D4533 ("trapezoidal tear test method").

La resistenza caratteristica può anche essere dedotta da prove standard analoghe a quella descritta dall'ASTM, quali la ISO 13434 o UNI 8279.

La resistenza alla lacerazione richiesta al geotessile è data in questo caso dalla relazione:

$$F_T \geq 1500(D_{85})^{0.75}$$

Nel caso dell'impiego di geocompositi, nei quali la resistenza meccanica è demandata ad elementi "rigidi" come georeti o geogriglie, appare ragionevole sostituire alla resistenza alla lacerazione la resistenza a trazione. Generalmente si applica un coefficiente di sicurezza pari a 3.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p> <p>PIZZAROTTI SINCE 1910</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>21/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	21/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	21/174								

5.3 APPLICAZIONE FORMULAZIONE DI VAN DER MEER

Il dimensionamento della mantellata in massi naturali è stato effettuato utilizzando l'approccio di Van der Meer descritto nel paragrafo 5.1. Il dimensionamento è stato condotto, a vantaggio di sicurezza senza considerare il sovrizzo, utilizzando i dati di onda descritti nel paragrafo 4. Dai calcoli risulta che, dovranno essere utilizzati massi naturali di terza categoria (3-7 tonnellate) per uno spessore della mantellata pari a 2.50 m.

Tra la mantellata e il terreno verrà interposto uno strato filtro in massi di Tout Venant (pezzatura da 0.05 a 0.5 t) dello spessore di 50 cm.

Tabella 5-1: Risultati dimensionamento pennelli

PENNELLO	MOTO ONDOSO SOTTO COSTA			DIMENSIONAMENTO							
	H _s (m)	T _p (s)	DIR.(°N)	L(m)	S	h(m)	hc(m)	Ns	Dn ₅₀ (m)	W ₅₀ (t)	DOPPIO STRATO (m)
1	2.88	10.9	103	185.3436	2	4.2	2.4	9.942541	0.82	1.39	1.65
	3.23	10.9	83	185.3436	2	4.2	2.4	9.942541	0.89	1.8	1.8
	3.22	10.9	72	185.3436	2	4.2	2.4	9.942541	0.89	1.74	1.78
2	3.59	10.9	100	185.3436	2	4.56	2.76	9.52682	1	2.45	2
	3.41	10.9	88	185.3436	2	4.56	2.76	9.52682	0.96	2.21	1.94
	3.59	10.9	72	185.3436	2	4.56	2.76	9.52682	1	2.45	2
3	2.82	10.9	99	185.3436	2	4.2	2.4	9.937234	0.81	1.335	1.63
	2.82	10.9	90	185.3436	2	4.2	2.4	9.937234	0.81	1.335	1.63
	2.82	10.9	79	185.3436	2	4.2	2.4	9.937234	0.81	1.335	1.63
4	3.68	10.9	110	185.3436	2	4.7	2.9	9.398819	1.03	2.69	2.05
	3.15	10.9	104	185.3436	2	4.7	2.9	9.398819	0.93	1.97	1.86
	3.04	10.9	90	185.3436	2	4.7	2.9	9.398819	0.9	1.83	1.81
5	3.05	10.9	114	185.3436	2	4.2	2.4	9.942541	0.86	1.56	1.73
	3.02	10.9	103	185.3436	2	4.2	2.4	9.942541	0.85	1.53	1.71
	3.01	10.9	94	185.3436	2	4.2	2.4	9.942541	0.85	1.52	1.71

5.4 VERIFICA DEI CRITERI DI RITENZIONE E CRITERIO DI IDONEITÀ MECCANICA

La verifica della transizione tra gli elementi lapidei che costituiscono le sezioni tipologiche di progetto è stata eseguita utilizzando il criterio proposto dal CERC. Essa ha l'obiettivo di verificare la migrazione della frazione più fine attraverso il corpo drenante. Il valore del diametro degli elementi lapidei del filtro D_f (in questo caso rappresentato dagli elementi della mantellata) è stato assunto pari a quello di un masso naturale da 3 t (limite inferiore della pezzatura utilizzata per la mantellata), mentre il diametro del

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>22/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	22/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	22/174								

materiale di base Db (costituito dagli elementi dello strato di imbasamento) è stato assunto pari a quello di un masso naturale da 500 kg.

Tabella 5.2 Verifica transizione

VERIFICA TRANSIZIONE MANTELLATA-STRATO FILTRO			
approccio di calcolo	CERC	Rif. SPM '84	
$\gamma_{s,mantellata}$	Peso specifico massi naturali	2.6	t/m ³
$\gamma_{s,strato\ filtro}$	Peso specifico massi naturali	2.6	t/m ³
Df	diametro mantellata	1.04	m
Db	diametro strato filtro	0.58	m
Df/Db	VERIFICATO	1.80	

La verifica della transizione tra imbasamento (scanno in tout-venant) e terreno di fondazione è stata eseguita utilizzando il criterio proposto da Terzaghi, considerando come valore di D15f (diametro corrispondente al 15% del passante in peso dello strato filtro, rappresentato dal pietrame) quello del diametro corrispondente ad un masso da 50 kg e come D85b (diametro corrispondente all'85% del passante in peso del terreno di base) un valore pari a 24 mm (tale valore è stato ricavato sulla base dei risultati della campagna di indagini sedimentologiche effettuate a supporto della progettazione definitiva):

Tabella 5.3 Verifica transizione

VERIFICA TRANSIZIONE STRATO FILTRO-TERRENO			
approccio di calcolo	TERZAGHI		
$\gamma_{s,strato\ filtro}$	Peso specifico massi naturali	2.6	t/m ³
D _{15f}	diametro 15% strato filtro	0.27	m
D _{85b}	diametro 85% Terreno	0.024	m
Df/Db	NON VERIFICATO	11.16	

Come si può evincere dal risultato riportato in tabella 5.3, il criterio di Terzaghi non è soddisfatto, pertanto si ritiene necessaria l'interposizione di uno strato di geocomposito tra lo scanno di imbasamento

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>23/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	23/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	23/174								

e il terreno, la cui resistenza minima a trazione è posta pari a 40 kN ed è stata determinata applicando il criterio di *Lawson*, come riportato nella tabella seguente.

Tabella 5.4 Dimensionamento geogriglia

VERIFICA CRITERIO DI IDONEITA' MECCANICA			
approccio di calcolo	LAWSON		
Ft (geogriglia)	Resistenza geogriglia scelta	40.00	kN/m
P _{85%}	Peso masso 85% strato filtro	0.425	t
D _{85%}	Diametro 85 %	0.546	m
Ft (richiesta)	Resistenza richiesta	954	N
Coeff. Sicur.	Coefficiente di sicurezza	3	mm
Largh. Provino	Larghezza provino	76	mm
Ft (richiesta)	Resistenza minima richiesta	37.65	kN/m
Ft (geog.) > Ft (rich.)	VERIFICATO	OK	

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>24/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	24/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	24/174								

6 AREA FILTRO

La realizzazione di 5 aree filtro, a seguito delle richieste del MIBACT (oggi MIC) e della Soprintendenza di Messina, ha la finalità di rispondere all'esigenza di creare delle aree urbane attrezzate che possano assolvere la funzione di creare delle aree di sosta e allo stesso modo contingentare l'accesso all'area balneare. La tipologia progettuale si sviluppa in parallelo all'attuale viabilità di lungomare in direzione della nuova linea di riva che, a seguito dell'intervento di ripascimento, sarà aumentata.

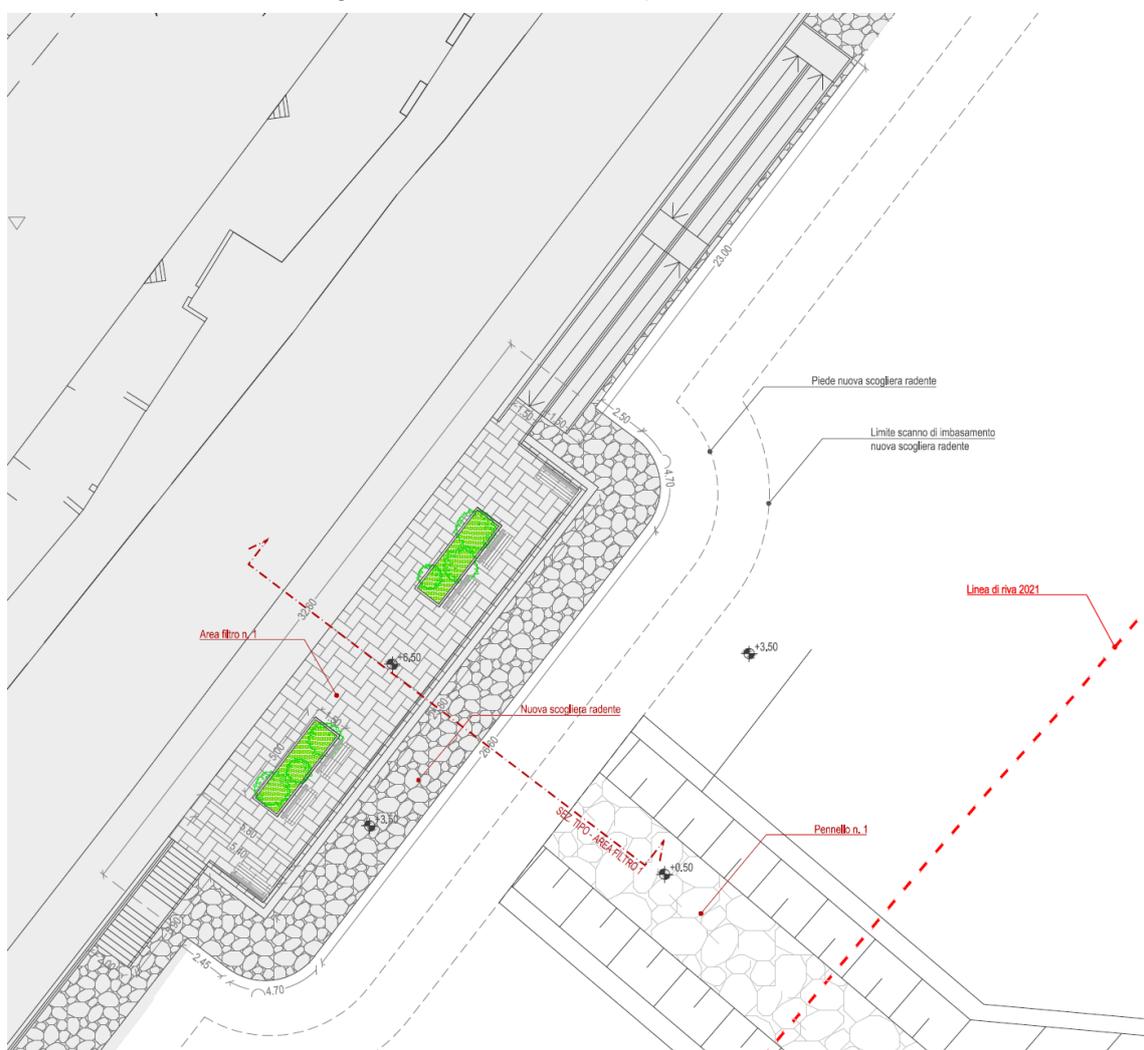


Figura 6-1: Planimetria generale aree filtro n. 1

L'area filtro, e in particolare l'area calpestabile a livello quota del lungomare, avrà dimensioni di 25 mt di lunghezza e 5 mt di profondità e avrà ai due lati una scalinata di accesso alla di larghezza pari a 2 mt e una rampa di accesso per disabili e sarà protetta da una scogliera radente in continuità con quella esistente. Sarà sorretta da un muro di sostegno con le seguenti dimensioni:

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>25/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	25/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	25/174								

- Altezza paramento verticale: fino a quota lungomare;
- Fondazione: 4.50 mt;
- Lunghezza mensola di valle della fondazione 1.20 mt;
- Lunghezza mensola di monte fondazione 2.20 mt;
- Pendenza paramento verticale lato valle: 7.5°;
- Altezza fondazione 1.10 mt;
- Quota fondazione: -0.10 m. s.l.m.m.;
- Altezza scogliera radente a protezione: 3.50 m s.l.m.m

Il dimensionamento e le verifiche strutturali e geotecniche sono state eseguite con il software di calcolo Max16.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>26/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	26/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	26/174								

6.1 GEOMETRIA MURI DI SOSTEGNO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le resistenze caratteristiche dei calcestruzzi armati non devono essere inferiori a quelle previste dalla normativa: Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008), Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, ed essere corrispondenti a :

- C 35/45 classe di esposizione XS3 per ogni tipologia di muro di sostegno;
- Cemento pozzolanico classe 32.5 R dosaggio > 360 kg/mc
- C 25/30 per i magroni
- Copriferro > 5 cm

Le armature descritte nel paragrafo 7 dovranno corrispondere a un acciaio B450C zincato.

Vengono riportate di seguito le caratteristiche geometriche dei muri di sostegno:

Geometria paramento e fondazione AREA 1 Tipologia A		
Lunghezza muro	20,3	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	5,42	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,3	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>27/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	27/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	27/174								

Geometria paramento e fondazione AREA 1 Tipologia B		
Lunghezza muro	5,40	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	5,42	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,3	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 1 Tipologia C		
Lunghezza muro	1.90	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	4.32	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.96	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,4	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,36	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>28/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	28/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	28/174								

Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 2 Tipologia A		
Lunghezza muro	20,3	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	5,32	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,5	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 2 Tipologia B		
Lunghezza muro	5.40	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	5,32	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,5	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>29/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	29/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	29/174								

Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 2 Tipologia C		
Lunghezza muro	1.90	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	4.22	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.96	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,5	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,36	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>30/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	30/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	30/174								

Geometria paramento e fondazione AREA 3 Tipologia A		
Lunghezza muro	20,3	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	5,17	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,7	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 3 Tipologia B		
Lunghezza muro	5.40	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	5,17	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,7	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>31/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	31/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	31/174								

Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 3 Tipologia C		
Lunghezza muro	1.90	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	4.22	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.95	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,7	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,36	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 4 Tipologia A		
Lunghezza muro	20,3	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	4.63	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	8.6	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>32/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	32/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	32/174								

Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 4 Tipologia B		
Lunghezza muro	5.40	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	4.63	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	8.6	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 4 Tipologia C		
Lunghezza muro	1.90	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	3.53	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.93	[m]
Inclinazione paramento esterno	8,6	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>33/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	33/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	33/174								

Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,36	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 5 Tipologia A		
Lunghezza muro	20,3	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	4.22	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	8.6	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 5 Tipologia B		
Lunghezza muro	5.40	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	4.22	[m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>34/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	34/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	34/174								

Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	8.6	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

Geometria paramento e fondazione AREA 5 Tipologia C		
Lunghezza muro	1.90	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	3.53	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.92	[m]
Inclinazione paramento esterno	9.4	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,32	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p> </p> <p>Progettazione:</p> <p>  </p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>35/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	35/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	35/174								

6.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

6.3 RICHIAMI TEORICI

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

- Verifica della stabilità globale

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

Se il muro è a gravità: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>36/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	36/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	36/174								

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo A1-M1 nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo A2-M2 nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione r rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di falda

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>37/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	37/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	37/174								

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

$$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione esercitata dall'acqua.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ϵ l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\epsilon' = \epsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(kh/(1 \pm kv))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .

In presenza di falda a monte, q assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$DS = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2 \beta \cos \theta}$$

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>38/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	38/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	38/174								

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di q.

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1. Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = khW \quad F_{iV} = \pm kvW$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante M_r è dato dalla componente orizzontale della spinta S, dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro d è positivo, ribaltante se d è negativo. d è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>39/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	39/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	39/174								

allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella F_s sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_f pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c + q N_q s_q d_q i_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:

- c coesione del terreno in fondazione
- f angolo di attrito del terreno in fondazione
- g peso di volume del terreno in fondazione
- B larghezza della fondazione
- D profondità del piano di posa
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa
- N fattori di capacità portante
- d fattori di profondità del piano di posa

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>40/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	40/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	40/174								

i fattori di inclinazione del carico

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$	$N_q = e^{H \tan \varphi} K_p$	$N_y = (N_q - 1) \tan(1.4\varphi)$
Fattori di forma	$\varphi = 0$	$s_c = 1 + 0.2 K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1$	$s_y = 1$
	$\varphi > 0$	$s_c = 1 + 0.2 K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1 + 0.1 K_p \frac{B'}{L'}$	$s_y = 1 + 0.1 K_p \frac{B'}{L'}$
Fattori di profondità	$\varphi = 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1$	$d_y = 1$
	$\varphi > 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_y = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$
Fattori inclinazione del carico	$\varphi = 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^2}{90^2}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^2}{90^2}\right)^2$	$i_y = 0$
	$\varphi > 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^2}{90^2}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^2}{90^2}\right)^2$	$i_y = \left(1 - \frac{\theta^2}{\varphi^2}\right)^2$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Riduzione per eccentricità del carico

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Meyerhof propone di moltiplicare la capacità portante ultima per un fattore correttivo R_e

$R_e = 1.0 - 2.0 \frac{e}{B}$	per terreni coesivi
$R_e = 1.0 - \sqrt{\frac{e}{B}}$	per terreni incoerenti

con e eccentricità del carico e B la dimensione minore della fondazione.

Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo r_g del solo termine sul peso di volume ($0.5 B$ g N_g) quando B supera i 2 m.

$$r_y = 1.0 - 0.25 \log \frac{B}{2.0}$$

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>41/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	41/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	41/174								

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5B\gamma N_{\gamma} r_{\gamma}$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a hg.

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[c_i b_i + \frac{(W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \varphi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, bi e ai sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia iesima rispetto all'orizzontale, Wi è il peso della striscia iesima, ci e fi sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed ui è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di h. Quindi essa è risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per h da inserire nell'espressione di m ed iterare fin quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandatario: Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI
SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	42/174

6.4 MURO DI STOSTEGNO AREA FILTRO 1

Con riferimento alla seguente sezione tipologica si riportano i tabulati di calcolo per il dimensionamento e le verifiche strutturali e geotecniche della tipologia di.

SEZIONE TIPO (scala 1:100) - AREA FILTRO N.1

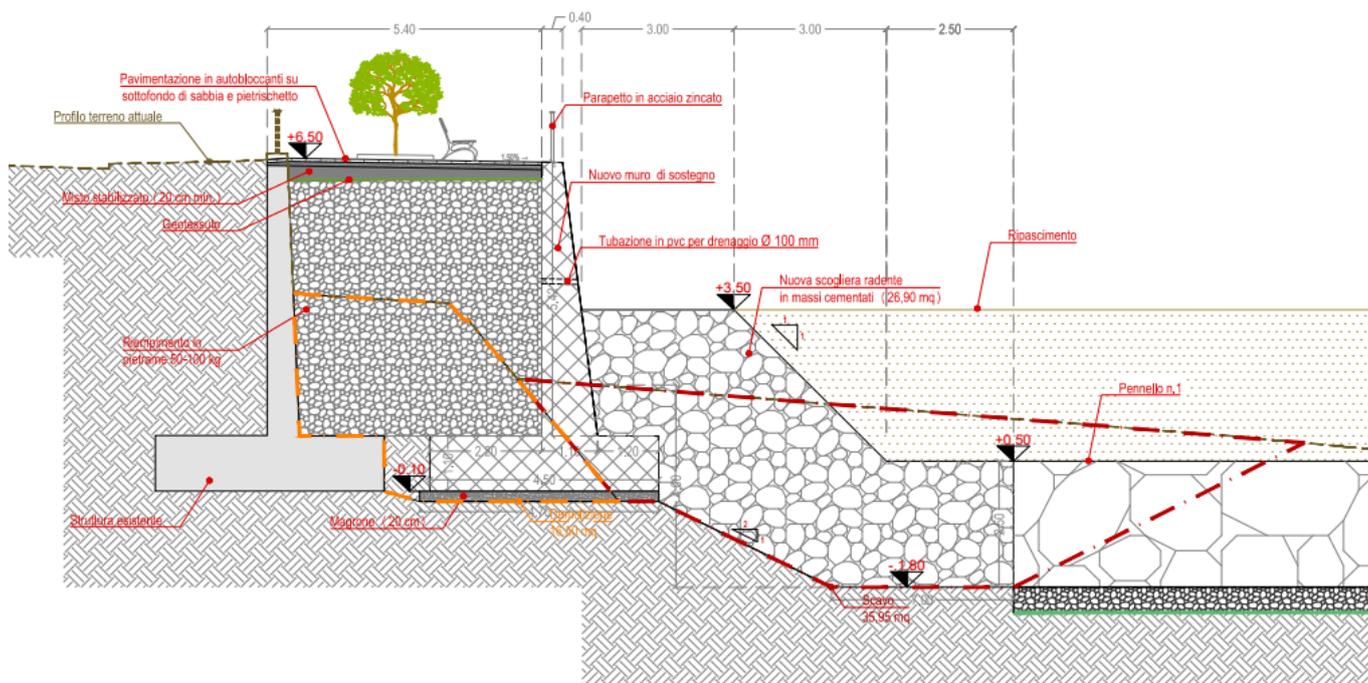


Figura 6-2: Sezione area filtro N.1

6.4.1 Dati

Materiali

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kg/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm²]

E Modulo elastico, espresso in [kg/cm²]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogeneizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogeneizzazione cls teso/compresso

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOUL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>43/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	43/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	43/174								

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kg/mc]	R_{ck} [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	v	n	ntc
1	C35/45	C35/45	B450C	2500,00	458,86	353075	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kg/cm ²]	f_{uk} [kg/cm ²]
B450C	4588,65	5506,38

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

- n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	12,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 23.000 [°]

Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

- n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-6,00	-5,90	0.000
2	-2,30	-5,90	0.000
3	-1,10	-5,90	0.000
4	0,10	-6,60	-30.256
5	12,00	-6,60	0.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>44/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	44/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	44/174								

6.4.2 Geometria muro

Geometria paramento e fondazione		
Lunghezza muro	20,3	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	5,5	[m]
Altezza paramento libero	3	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,3	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Materiale magrone	C25/30	
Spessore magrone	0,2	[m]

6.4.3 Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm ²]

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatataria Mandante   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>45/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	45/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	45/174								

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]	Cesp	α [kg/cm ²]
1	Rinterro sabbia misto gran	2080,00	2286,00	40.000	26.670	0,00	0,00	---	---
2	Scogliera Radente	2080,00	2080,00	40.000	26.670	0,02	0,00	---	---
3	Sabbia sciolta	1800,00	2000,00	30.000	20.000	0,00	0,00	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

α Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	6,52	0.000	Rinterro sabbia misto gran	---	---	---	---	---
2	0,00	0.010	Scogliera Radente	---	---	---	---	---
3	3,00	0.000	Sabbia sciolta	---	---	---	---	---

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kg]

Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Carico Da affollamento) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70 - \Psi_1=0.70 - \Psi_2=0.60$

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	F _x [kg]	F _y [kg]	M [kgm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kg]	Q _f [kg]
1	Concentrato	Paramento	0,00; 0,00	300,00	0,00	300,00				

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>46/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	46/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	46/174								

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	2500,00	2500,00

Condizione n° 2 (Carico Pavimentazione) - PERMANENTE NS

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	900,00	900,00

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>47/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	47/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	47/174								

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
------------	----------	--------	---------

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>48/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	48/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	48/174								

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.30	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p> <p>PIZZAROTTI SINCE 1910</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>49/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	49/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	49/174								

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.70	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - HYD

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - UPL

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>50/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	50/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	50/174								

Dati sismici

Comune	Sant' Alessio Siculo
Provincia	Messina
Regione	Sicilia
Latitudine	37.925069
Longitudine	15.349572
Indice punti di interpolazione	46094 - 46095 - 45873 - 45872
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	2.333	0.807
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.238	0.082
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.438	2.400
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.346	0.285
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.352
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	12.219	6.110
Esercizio	0.470	5.802	2.901

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

6.4.4 Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	SI
Distanza dalla testa del muro	5,00

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof	
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$)	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra	

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>51/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	51/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	51/174								

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante 0.00
 Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione 50.00
 Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni NO
 Considera terreno sulla fondazione di valle NO
 Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO
 Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento Bligh

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

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

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD NO

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile
 Metodo di calcolo aperture delle fessure Eurocodice 2 (Ed. 2004) - NTC 2008 II Formulazione
 Calcolo momento fessurazione Apertura
 Resistenza a trazione per Flessione Valori limite aperture delle fessure: $w_1=0.20$
 $w_2=0.30$
 $w_3=0.40$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f_{ck}	0.80 f_{yk}
Frequente	1.00 f_{ck}	1.00 f_{yk}
Quasi permanente	0.45 f_{ck}	1.00 f_{yk}

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOUL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>52/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	52/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	52/174								

6.4.5 Risultati per inviluppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kg]
C _X , C _Y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]
P _X , P _Y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _X [kg]	C _Y [kg]	P _X [m]	P _Y [m]
1	Spinta statica	17536	26,67	15670	7871	2,20	-3,88
	Peso/Inerzia muro			0	22575/0	-0,21	-4,69
	Peso/Inerzia terrapieno			0	36022/0	1,10	-2,71
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			450	0	--	--

6.4.6 Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R1)		1.501		4.842			
2 - STR (A1-M1-R1)	H + V	1.135		4.656			
3 - STR (A1-M1-R1)	H - V	1.074		4.826			
4 - GEO (A2-M2-R2)		1.123		2.811	1.539		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	1.135		2.464	1.642		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	1.074		2.562	1.582		
7 - EQU			3.571				
8 - EQU	H + V		3.549				
9 - EQU	H - V		2.968				
15 - HYD						100.000	
16 - UPL							100.000

Verifica a scorrimento fondazione

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>53/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	53/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	53/174								

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	20227	0	0	--	--	20227	18826	1.074

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	62643	154339	154339	2.464

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_{\gamma}N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm ²]

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>54/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	54/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	54/174								

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
5	20.418 10.431 6.532	0.644 0.644 0.080	1.200 1.100 1.100	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.865	0.912

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kg/mc]	[kg/cm ²]
5	2,88	4,50	3,52	1144	24.79	0,00

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kgm]	[kgm]	
9 - EQU H - V	177281	59739	2.968

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-2,00; 0,00	7,77	1.539

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

Qy carico sulla striscia espresso in [kg]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>55/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	55/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	55/174								

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	1513	0	0	5,77 - 0,52	79.452	33.873	0,00	0,000	
2	3615	1216	0	0,52	64.449	33.873	0,00	0,000	
3	4630	2300	0	0,52	56.512	33.873	0,00	0,000	
4	5392	2300	0	0,52	50.039	33.873	0,00	0,000	
5	6003	2300	0	0,52	44.362	33.873	0,00	0,000	
6	6509	2300	0	0,52	39.198	33.873	0,00	0,000	
7	6966	2300	0	0,52	34.392	33.873	0,00	0,000	
8	7509	2300	0	0,52	29.851	24.791	0,00	0,013	
9	7794	2300	0	0,52	25.509	24.791	0,00	0,040	
10	8029	2300	0	0,52	21.320	24.791	0,00	0,063	
11	8219	2300	0	0,52	17.248	24.791	0,00	0,081	
12	9405	181	0	0,52	13.264	24.791	0,00	0,114	
13	6599	0	0	0,52	9.345	24.791	0,00	0,155	
14	5107	0	0	0,52	5.470	24.791	0,00	0,183	
15	4884	0	0	0,52	1.620	24.791	0,00	0,186	
16	4556	0	0	0,52	-2.223	24.791	0,00	0,186	
17	4190	0	0	0,52	-6.076	24.791	0,00	0,182	
18	3874	0	0	0,52	-9.956	24.791	0,00	0,174	
19	3521	0	0	0,52	-13.884	24.791	0,00	0,163	
20	3127	0	0	0,52	-17.880	24.791	0,00	0,149	
21	2692	0	0	0,52	-21.968	24.791	0,00	0,130	
22	2210	0	0	0,52	-26.179	24.791	0,00	0,106	
23	1678	0	0	0,52	-30.548	24.791	0,00	0,078	
24	1062	0	0	0,52	-35.126	33.873	0,02	0,045	
25	350	0	0	-7,25 - 0,52	-39.094	33.873	0,02	0,005	

Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione
ΔH perdita di carico, espressa in [m]
L Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
γm Peso galleggiamento medio, espressa in [kg/mc]
ic gradiente idraulico critico
ie gradiente idraulico di efflusso
FS Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	ΔH [m]	L [m]	γm [kg/mc]	ic	ie	FS
15	100000,62	0,00	0,00	0.000	0.000	100.000

Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

As Azione stabilizzante, espressa in [kg]
Ai Azione instabilizzante, espressa in [kg]
Rp Resistenza di progetto, espressa in [kg]
FS Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As [kg]	Ai [kg]	FS
16	61109	0	100.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>56/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	56/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	56/174								

6.4.7 Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
1	0,00	0	0	180	450	180	450
2	-0,10	94	106	224	542	200	499
3	-0,20	191	216	272	639	223	556
4	-0,30	291	329	323	741	251	622
5	-0,39	394	445	378	847	283	698
6	-0,49	500	565	436	967	320	784
7	-0,59	608	688	499	1096	362	880
8	-0,69	720	814	564	1231	410	987
9	-0,79	835	944	634	1370	464	1105
10	-0,89	953	1077	706	1514	524	1236
11	-0,99	1073	1213	783	1663	590	1378
12	-1,08	1197	1353	863	1817	663	1533
13	-1,18	1323	1496	947	1975	744	1701
14	-1,28	1453	1642	1034	2138	832	1883
15	-1,38	1585	1792	1125	2306	928	2078
16	-1,48	1721	1945	1220	2479	1032	2296
17	-1,58	1859	2101	1318	2657	1145	2536
18	-1,68	2001	2261	1419	2839	1267	2794
19	-1,77	2145	2424	1525	3026	1398	3069
20	-1,87	2292	2591	1634	3218	1538	3361
21	-1,97	2443	2760	1746	3415	1688	3672
22	-2,07	2596	2934	1863	3617	1849	4001
23	-2,17	2752	3110	1982	3823	2020	4350
24	-2,27	2911	3290	2106	4034	2202	4718
25	-2,37	3073	3473	2233	4250	2396	5105
26	-2,46	3238	3660	2363	4471	2601	5513
27	-2,56	3406	3850	2498	4696	2818	5942
28	-2,66	3577	4043	2635	4927	3047	6393
29	-2,76	3751	4239	2777	5162	3288	6865
30	-2,86	3928	4439	2922	5402	3543	7359
31	-2,96	4108	4643	3071	5646	3811	7876
32	-3,05	4291	4849	3223	5896	4092	8416
33	-3,15	4477	5059	3379	6150	4388	8980
34	-3,25	4665	5272	3538	6409	4697	9567
35	-3,35	4857	5489	3701	6673	5021	10179
36	-3,45	5052	5709	3868	6942	5361	10817
37	-3,55	5249	5932	4038	7215	5715	11479
38	-3,65	5450	6159	4212	7493	6085	12167
39	-3,74	5653	6389	4390	7776	6471	12882
40	-3,84	5860	6623	4571	8064	6873	13623
41	-3,94	6069	6859	4756	8357	7292	14391
42	-4,04	6282	7099	4944	8654	7728	15187
43	-4,14	6497	7343	5136	8956	8181	16011
44	-4,24	6716	7590	5331	9263	8652	16864
45	-4,34	6937	7840	5531	9575	9140	17746

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)																	
 	PROGETTO ESECUTIVO																	
Progettazione:	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>57/174</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	57/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.													
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	57/174													
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica																		

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
46	-4,43	7161	8093	5733	9892	9647	18657
47	-4,53	7388	8350	5940	10213	10173	19598
48	-4,63	7619	8610	6150	10539	10717	20569
49	-4,73	7852	8874	6363	10870	11281	21571
50	-4,83	8088	9140	6580	11206	11865	22605
51	-4,93	8327	9411	6801	11546	12468	23670
52	-5,03	8569	9684	7026	11892	13092	24767
53	-5,12	8814	9961	7254	12242	13736	25897
54	-5,22	9062	10241	7485	12597	14401	27060
55	-5,32	9313	10525	7720	12956	15088	28256
56	-5,42	9567	10812	7959	13321	15796	29486

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
1	-2,30	0	0	0	0	0	0
2	-2,21	0	0	523	1167	24	54
3	-2,12	0	0	1063	2329	97	215
4	-2,03	0	0	1619	3484	221	484
5	-1,93	0	0	2194	4634	397	858
6	-1,84	0	0	2785	5778	626	1339
7	-1,75	0	0	3393	6917	911	1925
8	-1,66	0	0	4018	8050	1253	2616
9	-1,57	0	0	4661	9176	1654	3411
10	-1,47	0	0	5321	10298	2114	4310
11	-1,38	0	0	5997	11413	2636	5312
12	-1,29	0	0	6691	12523	3222	6417
13	-1,20	0	0	7402	13627	3872	7624
14	-1,10	0	0	8130	14725	4589	8932
15	0,00	0	0	-13443	-2783	-13557	-1278
16	0,10	0	0	-12682	-2445	-12426	-1017
17	0,20	0	0	-11936	-2128	-11338	-789
18	0,30	0	0	-11205	-1831	-10292	-591
19	0,40	0	0	-10487	-1553	-9291	-422
20	0,50	0	0	-9783	-1296	-8336	-279
21	0,60	0	0	-9094	-1059	-7427	-162
22	0,70	0	0	-8419	-843	-6565	-67
23	0,80	0	0	-7890	-646	-5751	7
24	0,90	0	0	-7391	-469	-4987	63
25	1,00	0	0	-6882	-312	-4273	102
26	1,10	0	0	-6364	-176	-3611	126
27	1,20	0	0	-5835	-59	-3001	138
28	1,30	0	0	-5297	37	-2444	139
29	1,40	0	0	-4748	113	-1942	131
30	1,50	0	0	-4190	169	-1495	117
31	1,60	0	0	-3621	205	-1104	98
32	1,70	0	0	-3043	221	-771	76
33	1,80	0	0	-2454	217	-496	54
34	1,90	0	0	-1856	193	-281	33
35	2,00	0	0	-1247	149	-125	16
36	2,10	0	0	-628	84	-32	4
37	2,20	0	0	0	0	0	0

6.4.8 Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° indice sezione

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>58/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	58/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	58/174								

B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
N	sforzo normale agente espressa in [kg]
Mrd	momento resistente espresso in [kgm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	40	12,32	16,93	450	0	22015	0	48.923
2	100	41	12,32	16,93	499	100	22866	100	45.868
3	100	43	12,32	16,93	556	203	23720	203	42.684
4	100	44	12,32	16,93	622	310	24577	310	39.512
5	100	45	12,32	16,93	698	419	25436	419	36.449
6	100	46	12,32	16,93	784	532	26299	532	33.558
7	100	48	12,32	16,93	880	648	27164	648	30.870
8	100	49	12,32	16,93	987	767	28032	767	28.400
9	100	50	12,32	16,93	1105	889	28903	889	26.145
10	100	52	12,32	16,93	1236	1015	29777	1015	24.098
11	100	53	12,32	16,93	1378	1143	30654	1143	22.245
12	100	54	12,32	16,93	1533	1275	31534	1275	20.570
13	100	55	12,32	16,93	1701	1410	32416	1410	19.056
14	100	57	12,32	16,93	1883	1548	33302	1548	17.689
15	100	58	12,32	16,93	2078	1689	34191	1689	16.452
16	100	59	12,32	16,93	2296	1833	35083	1833	15.282
17	100	60	12,32	16,93	2536	1980	35978	1980	14.184
18	100	62	12,32	16,93	2794	2131	36876	2131	13.198
19	100	63	12,32	16,93	3069	2285	37777	2285	12.309
20	100	64	12,32	16,93	3361	2442	38681	2442	11.507
21	100	66	12,32	16,93	3672	2602	39588	2602	10.781
22	100	67	12,32	16,93	4001	2765	40499	2765	10.121
23	100	68	12,32	16,93	4350	2931	41413	2931	9.521
24	100	69	12,32	16,93	4718	3101	42330	3101	8.973
25	100	71	12,32	16,93	5105	3273	43250	3273	8.472
26	100	72	12,32	16,93	5513	3449	44174	3449	8.012
27	100	73	12,32	16,93	5942	3628	45101	3628	7.590
28	100	75	12,32	44,64	6393	3810	46073	3810	7.157
29	100	76	12,32	44,64	6865	3995	47054	3995	6.746
30	100	77	12,32	44,64	7359	4184	48043	4184	6.364
31	100	78	12,32	44,64	7876	4375	49040	4375	6.002
32	100	80	18,47	44,64	8416	4570	50043	4570	5.691
33	100	81	18,47	44,64	8980	4768	51054	4768	5.416
34	100	82	18,47	44,64	9567	4969	52074	4969	5.156
35	100	84	18,47	44,64	10179	5173	53101	5173	4.911
36	100	85	18,47	44,64	10817	5380	54134	5380	4.680
37	100	86	18,47	44,64	11479	5591	55174	5591	4.461
38	100	87	18,47	44,64	12167	5805	56220	5805	4.254
39	100	89	18,47	44,64	12882	6021	57274	6021	4.059
40	100	90	18,47	52,34	13623	6241	58334	6241	3.874
41	100	91	18,47	52,34	14391	6464	59400	6464	3.699
42	100	92	18,47	52,34	15187	6691	60474	6691	3.534
43	100	94	18,47	52,34	16011	6920	61554	6920	3.379
44	100	95	18,47	52,34	16864	7153	62640	7153	3.234
45	100	96	18,47	52,34	17746	7388	63734	7388	3.099
46	100	98	18,47	52,34	18657	7627	64834	7627	2.974
47	100	99	18,47	52,34	19598	7869	65940	7869	2.859
48	100	100	21,55	35,41	20569	8114	67054	8114	2.754
49	100	101	21,55	35,41	21571	8363	68174	8363	2.659
50	100	103	21,55	35,41	22605	8614	69300	8614	2.574
51	100	104	21,55	35,41	23670	8869	70434	8869	2.499
52	100	105	21,55	35,41	24767	9127	71574	9127	2.434
53	100	107	21,55	35,41	25897	9387	72720	9387	2.379

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>59/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	59/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	59/174								

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
54	100	108	21,55	35,41	27060	9652	142817	9652	5.278
55	100	109	21,55	35,41	28256	9919	144785	9919	5.124
56	100	110	21,55	35,41	29486	10189	146571	10189	4.971

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	110	12,32	12,32	0	0	0	0	100000.000
2	100	110	12,32	12,32	54	0	49987	0	927.186
3	100	110	12,32	12,32	215	0	49987	0	232.177
4	100	110	12,32	12,32	484	0	49987	0	103.359
5	100	110	12,32	12,32	858	0	49987	0	58.235
6	100	110	12,32	12,32	1339	0	49987	0	37.332
7	100	110	12,32	12,32	1925	0	49987	0	25.968
8	100	110	12,32	12,32	2616	0	49987	0	19.110
9	100	110	12,32	12,32	3411	0	49987	0	14.655
10	100	110	12,32	12,32	4310	0	49987	0	11.599
11	100	110	12,32	12,32	5312	0	49987	0	9.411
12	100	110	12,32	12,32	6417	0	49987	0	7.790
13	100	110	12,32	12,32	7624	0	49987	0	6.557
14	100	110	12,32	12,32	8932	0	49987	0	5.596
15	100	110	12,32	12,32	-13557	0	-49987	0	3.687
16	100	110	12,32	12,32	-12426	0	-49987	0	4.023
17	100	110	12,32	12,32	-11338	0	-49987	0	4.409
18	100	110	12,32	12,32	-10292	0	-49987	0	4.857
19	100	110	12,32	12,32	-9291	0	-49987	0	5.380
20	100	110	12,32	12,32	-8336	0	-49987	0	5.997
21	100	110	12,32	12,32	-7427	0	-49987	0	6.731
22	100	110	12,32	12,32	-6565	0	-49987	0	7.614
23	100	110	12,32	12,32	-5751	0	-49987	0	8.691
24	100	110	12,32	12,32	-4987	0	-49987	0	10.023
25	100	110	12,32	12,32	-4273	0	-49987	0	11.697
26	100	110	12,32	12,32	-3611	0	-49987	0	13.843
27	100	110	12,32	12,32	-3001	0	-49987	0	16.657
28	100	110	12,32	12,32	-2444	0	-49987	0	20.451
29	100	110	12,32	12,32	-1942	0	-49987	0	25.741
30	100	110	12,32	12,32	-1495	0	-49987	0	33.437
31	100	110	12,32	12,32	-1104	0	-49987	0	45.265
32	100	110	12,32	12,32	-771	0	-49987	0	64.829
33	100	110	12,32	12,32	-496	0	-49987	0	100.752
34	100	110	12,32	12,32	-281	0	-49987	0	178.158
35	100	110	12,32	12,32	-125	0	-49987	0	398.725
36	100	110	12,32	12,32	-32	0	-49987	0	1586.470
37	100	110	12,32	12,32	0	0	0	0	100000.000

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o ls) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>60/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	60/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	60/174								

- V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg]
 V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg]
 V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kg]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ($A_{sw}>0.0$) $V_{Rd}=\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$.
T taglio agente espressa in [kg]
FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	cotθ	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	40	0,00	--	0	0	23848	450	52.997
2	100	41	0,00	--	0	0	24252	542	44.736
3	100	43	0,00	--	0	0	24651	639	38.578
4	100	44	0,00	--	0	0	25045	741	33.819
5	100	45	0,00	--	0	0	25435	847	30.037
6	100	46	0,00	--	0	0	25820	967	26.707
7	100	48	0,00	--	0	0	26201	1096	23.896
8	100	49	0,00	--	0	0	26578	1231	21.592
9	100	50	0,00	--	0	0	26951	1370	19.670
10	100	52	0,00	--	0	0	27321	1514	18.043
11	100	53	0,00	--	0	0	27687	1663	16.648
12	100	54	0,00	--	0	0	28051	1817	15.440
13	100	55	0,00	--	0	0	28411	1975	14.384
14	100	57	0,00	--	0	0	28768	2138	13.453
15	100	58	0,00	--	0	0	29122	2306	12.626
16	100	59	0,00	--	0	0	29473	2479	11.888
17	100	60	0,00	--	0	0	29822	2657	11.225
18	100	62	0,00	--	0	0	30169	2839	10.626
19	100	63	0,00	--	0	0	30513	3026	10.082
20	100	64	0,00	--	0	0	30854	3218	9.587
21	100	66	0,00	--	0	0	31194	3415	9.134
22	100	67	0,00	--	0	0	31531	3617	8.718
23	100	68	0,00	--	0	0	31866	3823	8.335
24	100	69	0,00	--	0	0	32199	4034	7.982
25	100	71	0,00	--	0	0	32531	4250	7.654
26	100	72	0,00	--	0	0	32860	4471	7.350
27	100	73	0,00	--	0	0	33188	4696	7.067
28	100	75	0,00	--	0	0	41718	4927	8.468
29	100	76	0,00	--	0	0	42116	5162	8.159
30	100	77	0,00	--	0	0	42512	5402	7.870
31	100	78	0,00	--	0	0	42906	5646	7.599
32	100	80	0,00	--	0	0	44783	5896	7.596
33	100	81	0,00	--	0	0	45186	6150	7.347
34	100	82	0,00	--	0	0	45587	6409	7.113
35	100	84	0,00	--	0	0	45985	6673	6.891
36	100	85	0,00	--	0	0	46382	6942	6.682
37	100	86	0,00	--	0	0	46777	7215	6.483
38	100	87	0,00	--	0	0	47171	7493	6.295
39	100	89	0,00	--	0	0	47562	7776	6.116
40	100	90	0,00	--	0	0	49793	8064	6.175
41	100	91	0,00	--	0	0	50195	8357	6.007
42	100	92	0,00	--	0	0	50596	8654	5.846
43	100	94	0,00	--	0	0	50995	8956	5.694
44	100	95	0,00	--	0	0	51392	9263	5.548
45	100	96	0,00	--	0	0	51788	9575	5.409
46	100	98	0,00	--	0	0	52183	9892	5.275
47	100	99	0,00	--	0	0	52576	10213	5.148
48	100	100	0,00	--	0	0	49341	10539	4.682
49	100	101	0,00	--	0	0	49706	10870	4.573
50	100	103	0,00	--	0	0	50070	11206	4.468
51	100	104	0,00	--	0	0	50434	11546	4.368
52	100	105	0,00	--	0	0	50796	11892	4.272
53	100	107	0,00	--	0	0	51157	12242	4.179
54	100	108	0,00	--	0	0	51516	12597	4.090
55	100	109	0,00	--	0	0	51875	12956	4.004
56	100	110	0,00	--	0	0	52201	13321	3.919

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>61/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	61/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	61/174								

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	110	0,00	--	0	0	39842	0	100.000
2	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1167	34.136
3	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2329	17.110
4	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3484	11.435
5	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4634	8.597
6	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5778	6.895
7	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6917	5.760
8	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8050	4.950
9	100	110	0,00	--	0	0	39842	-9176	4.342
10	100	110	0,00	--	0	0	39842	-10298	3.869
11	100	110	0,00	--	0	0	39842	-11413	3.491
12	100	110	0,00	--	0	0	39842	-12523	3.182
13	100	110	0,00	--	0	0	39842	-13627	2.924
14	100	110	0,00	--	0	0	39842	-14725	2.706
15	100	110	0,00	--	0	0	39842	-13443	2.964
16	100	110	0,00	--	0	0	39842	-12682	3.141
17	100	110	0,00	--	0	0	39842	-11936	3.338
18	100	110	0,00	--	0	0	39842	-11205	3.556
19	100	110	0,00	--	0	0	39842	-10487	3.799
20	100	110	0,00	--	0	0	39842	-9783	4.072
21	100	110	0,00	--	0	0	39842	-9094	4.381
22	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8419	4.732
23	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7890	5.050
24	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7391	5.391
25	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6882	5.789
26	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6364	6.261
27	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5835	6.828
28	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5297	7.522
29	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4748	8.391
30	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4190	9.510
31	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3621	11.003
32	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3043	13.095
33	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2454	16.235
34	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1856	21.472
35	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1247	31.950
36	100	110	0,00	--	0	0	39842	-628	63.392
37	100	110	0,00	--	0	0	39842	0	100.000

6.5 MURO DI SOSTEGNO AREA FILTRO 2

Con riferimento alla seguente sezione tipologica si riportano i tabulati di calcolo per il dimensionamento e le verifiche strutturali e geotecniche.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOUL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>63/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	63/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	63/174								

n°	Descr	C	A	γ [kg/mc]	R _{ck} [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	v	n	ntc
1	C35/45	C35/45	B450C	2500,00	458,86	353075	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk} [kg/cm ²]	f _{uk} [kg/cm ²]
B450C	4588,65	5506,38

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

- n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	12,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 23.000 [°]

Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

- n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-6,00	-5,90	0.000
2	-2,30	-5,90	0.000
3	-1,10	-5,90	0.000
4	0,10	-6,60	-30.256
5	12,00	-6,60	0.000

6.5.2 Geometria muro

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>64/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	64/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	64/174								

Geometria paramento e fondazione

Geometria paramento e fondazione		
Lunghezza muro	20,3	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	5,32	[m]
Altezza paramento libero	3	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,5	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Spessore magrone	0,2	[m]

6.5.3 Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm ²]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>65/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	65/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	65/174								

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]	Cesp	τ_l [kg/cm ²]
1	Rinterro sabbia misto gran	2080,00	2286,00	40.000	26.670	0,00	0,00	---	---
2	Scogliera Radente	2080,00	2080,00	40.000	26.670	0,02	0,00	---	---
3	Sabbia sciolta	1800,00	2000,00	30.000	20.000	0,00	0,00	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

α Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	6,42	0.000	Rinterro sabbia misto gran	---	---	---	---	---
2	0,00	0.010	Scogliera Radente	---	---	---	---	---
3	3,00	0.000	Sabbia sciolta	---	---	---	---	---

6.5.4 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kg]

Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Carico Da affollamento) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70 - \Psi_1=0.70 - \Psi_2=0.60$

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>66/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	66/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	66/174								

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Concentrato	Paramento	0,00; 0,00	300,00	0,00	300,00				

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	2500,00	2500,00

Condizione n° 2 (Carico Pavimentazione) - PERMANENTE NS

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	900,00	900,00

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coazione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_f	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>67/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	67/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	67/174								

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>68/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	68/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	68/174								

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.30	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>69/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	69/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	69/174								

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.70	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - HYD

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - UPL

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p> <p>PIZZAROTTI SINCE 1910</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>70/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	70/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	70/174								

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Sant' Alessio Siculo
Provincia	Messina
Regione	Sicilia
Latitudine	37.925069
Longitudine	15.349572
Indice punti di interpolazione	46094 - 46095 - 45873 - 45872
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	2.333	0.807
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.238	0.082
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.438	2.400
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.346	0.285
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.352
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	12.219	6.110
Esercizio	0.470	5.802	2.901

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>71/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	71/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	71/174								

6.5.5 Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	SI
Distanza dalla testa del muro	5,00

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof	
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$)	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra	

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	NO
Considera terreno sulla fondazione di valle	NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO
Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento	Bligh

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

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

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

Paramento e fondazione muro

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>72/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	72/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	72/174								

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD NO

Condizioni ambientali Agressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile
 Metodo di calcolo aperture delle fessure Eurocodice 2 (Ed. 2004) - NTC 2008 II Formulazione
 Calcolo momento fessurazione Apertura
 Resistenza a trazione per Flessione
 Valori limite aperture delle fessure: $w_1=0.20$
 $w_2=0.30$
 $w_3=0.40$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f_{ck}	0.80 f_{yk}
Frequente	1.00 f_{ck}	1.00 f_{yk}
Quasi permanente	0.45 f_{ck}	1.00 f_{yk}

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>73/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	73/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	73/174								

6.5.6 Risultati per inviluppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kg]
C _X , C _Y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]
P _X , P _Y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _X [kg]	C _Y [kg]	P _X [m]	P _Y [m]
1	Spinta statica	17171	26,67	15344	7707	2,20	-3,82
	Peso/Inerzia muro			0	22354/0	-0,21	-4,62
	Peso/Inerzia terrapieno			0	35564/0	1,10	-2,66
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			450	0	--	--

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

	Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R1)			1.512		4.730			
2 - STR (A1-M1-R1)		H + V	1.139		4.638			
3 - STR (A1-M1-R1)		H - V	1.078		4.794			
4 - GEO (A2-M2-R2)			1.130		2.719	1.530		
5 - GEO (A2-M2-R2)		H + V	1.139		2.447	1.632		
6 - GEO (A2-M2-R2)		H - V	1.078		2.539	1.574		
7 - EQU				3.649				
8 - EQU		H + V		3.613				
9 - EQU		H - V		3.012				
15 - HYD							100.000	
16 - UPL								100.000

Verifica a scorrimento fondazione

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>74/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	74/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	74/174								

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kg]	Rpt [kg]	Rps [kg]	Rp [kg]	Rt [kg]	R [kg]	T [kg]	FS
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	19952	0	0	--	--	19952	18504	1.078

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	61788	151218	151218	2.447

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm ²]

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>75/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	75/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	75/174								

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
5	20.418 10.431 6.532	0.645 0.645 0.081	1.193 1.097 1.097	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.877	0.912

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kg/mc]	[kg/cm ²]
5	2,78	4,50	3,52	1166	24.79	0,00

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kgm]	[kgm]	
9 - EQU H - V	174587	57958	3.012

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-2,00; 0,50	8,10	1.530

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

Qy carico sulla striscia espresso in [kg]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>76/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	76/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	76/174								

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	1336	0	0	6,09 - 0,53	77.571	33.873	0,00	0,000	
2	3291	0	0	0,53	64.544	33.873	0,00	0,000	
3	4359	2217	0	0,53	56.733	33.873	0,00	0,000	
4	5163	2352	0	0,53	50.353	33.873	0,00	0,000	
5	5810	2352	0	0,53	44.754	33.873	0,00	0,000	
6	6347	2352	0	0,53	39.660	33.873	0,00	0,000	
7	6796	2352	0	0,53	34.921	33.873	0,00	0,000	
8	7331	2352	0	0,53	30.444	24.791	0,00	0,000	
9	7705	2352	0	0,53	26.166	24.791	0,00	0,017	
10	7958	2352	0	0,53	22.040	24.791	0,00	0,041	
11	8165	2352	0	0,53	18.032	24.791	0,00	0,060	
12	8987	1066	0	0,53	14.114	24.791	0,00	0,083	
13	7966	0	0	0,53	10.262	24.791	0,00	0,125	
14	5217	0	0	0,53	6.457	24.791	0,00	0,164	
15	4890	0	0	0,53	2.680	24.791	0,00	0,169	
16	5351	0	0	0,53	-1.085	24.791	0,00	0,170	
17	4180	0	0	0,53	-4.855	24.791	0,00	0,167	
18	3862	0	0	0,53	-8.646	24.791	0,00	0,161	
19	3507	0	0	0,53	-12.475	24.791	0,00	0,151	
20	3111	0	0	0,53	-16.363	24.791	0,00	0,137	
21	2673	0	0	0,53	-20.330	24.791	0,00	0,120	
22	2189	0	0	0,53	-24.402	24.791	0,00	0,098	
23	1657	0	0	0,53	-28.611	24.791	0,00	0,071	
24	1048	0	0	0,53	-32.998	33.873	0,02	0,039	
25	344	0	0	-7,21 - 0,53	-36.724	33.873	0,02	0,002	

Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione
ΔH perdita di carico, espressa in [m]
L Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
γm Peso galleggiamento medio, espressa in [kg/mc]
ic gradiente idraulico critico
ie gradiente idraulico di efflusso
FS Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	ΔH [m]	L [m]	γm [kg/mc]	ic	ie	FS
15	100000,52	0,00	0,00	0.000	0.000	100.000

Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

As Azione stabilizzante, espressa in [kg]
Ai Azione instabilizzante, espressa in [kg]
Rp Resistenza di progetto, espressa in [kg]
FS Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As [kg]	Ai [kg]	FS
16	60362	0	100.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>77/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	77/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	77/174								

6.5.7 Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
1	0,00	0	0	180	450	180	450
2	-0,10	94	106	224	542	200	499
3	-0,20	191	216	272	639	223	556
4	-0,30	291	329	323	740	251	622
5	-0,39	394	445	378	847	283	698
6	-0,49	500	565	436	967	320	783
7	-0,59	609	688	498	1096	362	880
8	-0,69	721	815	564	1231	410	987
9	-0,79	836	945	633	1370	463	1105
10	-0,89	954	1078	706	1514	523	1235
11	-0,99	1075	1215	783	1663	589	1377
12	-1,08	1199	1355	863	1816	662	1532
13	-1,18	1326	1499	946	1975	743	1700
14	-1,28	1456	1645	1034	2138	831	1881
15	-1,38	1589	1796	1125	2306	927	2076
16	-1,48	1725	1949	1219	2479	1031	2293
17	-1,58	1864	2106	1317	2656	1143	2534
18	-1,67	2006	2267	1419	2838	1264	2791
19	-1,77	2151	2431	1524	3025	1395	3066
20	-1,87	2299	2598	1633	3217	1535	3358
21	-1,97	2450	2769	1746	3414	1685	3668
22	-2,07	2604	2943	1862	3616	1845	3997
23	-2,17	2761	3120	1982	3822	2016	4345
24	-2,27	2921	3301	2105	4033	2198	4712
25	-2,36	3084	3485	2232	4249	2391	5099
26	-2,46	3250	3673	2362	4469	2595	5506
27	-2,56	3419	3864	2497	4695	2811	5935
28	-2,66	3591	4058	2634	4925	3040	6384
29	-2,76	3766	4256	2776	5160	3281	6856
30	-2,86	3944	4457	2921	5400	3535	7349
31	-2,96	4125	4661	3069	5644	3802	7865
32	-3,05	4309	4869	3222	5894	4083	8405
33	-3,15	4496	5081	3377	6148	4378	8967
34	-3,25	4686	5295	3537	6407	4686	9554
35	-3,35	4879	5514	3700	6671	5010	10165
36	-3,45	5075	5735	3866	6939	5348	10801
37	-3,55	5274	5960	4037	7212	5702	11462
38	-3,65	5476	6188	4210	7490	6071	12149
39	-3,74	5681	6420	4388	7773	6456	12863
40	-3,84	5888	6655	4569	8061	6857	13603
41	-3,94	6099	6893	4753	8353	7275	14370
42	-4,04	6313	7135	4942	8651	7709	15165
43	-4,14	6530	7380	5134	8953	8161	15987
44	-4,24	6750	7629	5329	9260	8631	16839
45	-4,33	6973	7881	5528	9571	9118	17719
46	-4,43	7199	8136	5731	9888	9624	18628
47	-4,53	7428	8395	5937	10209	10148	19568
48	-4,63	7660	8657	6147	10535	10691	20537

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>78/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	78/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	78/174								

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
49	-4,73	7895	8923	6360	10866	11253	21538
50	-4,83	8133	9192	6577	11201	11835	22569
51	-4,93	8374	9464	6798	11542	12437	23633
52	-5,02	8618	9740	7022	11887	13059	24728
53	-5,12	8865	10019	7250	12237	13702	25856
54	-5,22	9115	10301	7482	12591	14366	27017
55	-5,32	9368	10587	7717	12951	15050	28211

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
1	-2,30	0	0	0	0	0	0
2	-2,20	0	0	542	1221	27	61
3	-2,10	0	0	1105	2435	109	244
4	-2,00	0	0	1688	3645	249	548
5	-1,90	0	0	2292	4849	447	973
6	-1,80	0	0	2916	6047	708	1518
7	-1,70	0	0	3561	7240	1031	2182
8	-1,60	0	0	4226	8427	1420	2965
9	-1,50	0	0	4911	9608	1877	3867
10	-1,40	0	0	5617	10784	2403	4887
11	-1,30	0	0	6344	11955	3001	6024
12	-1,20	0	0	7091	13119	3673	7277
13	-1,10	0	0	7858	14279	4420	8647
14	0,00	0	0	-13001	-2602	-13012	-1045
15	0,10	0	0	-12283	-2282	-11968	-811
16	0,19	0	0	-11579	-1982	-10962	-608
17	0,29	0	0	-10889	-1700	-9994	-432
18	0,38	0	0	-10213	-1437	-9066	-282
19	0,48	0	0	-9551	-1193	-8179	-156
20	0,57	0	0	-8902	-967	-7333	-53
21	0,67	0	0	-8268	-761	-6528	30
22	0,77	0	0	-7735	-573	-5767	93
23	0,86	0	0	-7276	-403	-5049	140
24	0,96	0	0	-6809	-253	-4375	171
25	1,05	0	0	-6334	-121	-3746	189
26	1,15	0	0	-5850	-8	-3164	195
27	1,24	0	0	-5359	87	-2628	191
28	1,34	0	0	-4860	162	-2139	179
29	1,43	0	0	-4352	219	-1698	160
30	1,53	0	0	-3836	257	-1306	137
31	1,63	0	0	-3313	277	-964	112
32	1,72	0	0	-2781	278	-673	85
33	1,82	0	0	-2241	259	-433	59
34	1,91	0	0	-1693	223	-245	36
35	2,01	0	0	-1137	167	-109	17
36	2,10	0	0	-572	93	-27	5
37	2,20	0	0	0	0	0	0

6.5.8 Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° indice sezione

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>79/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	79/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	79/174								

B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
N	sforzo normale agente espressa in [kg]
Mrd	momento resistente espresso in [kgm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	40	12,32	16,93	450	0	22015	0	48.923
2	100	41	12,32	16,93	499	100	22878	100	45.892
3	100	43	12,32	16,93	556	203	23743	203	42.728
4	100	44	12,32	16,93	622	310	24611	310	39.572
5	100	45	12,32	16,93	698	420	25481	420	36.522
6	100	46	12,32	16,93	783	533	26355	533	33.640
7	100	48	12,32	16,93	880	649	27232	649	30.960
8	100	49	12,32	16,93	987	768	28111	768	28.493
9	100	50	12,32	16,93	1105	890	28994	890	26.242
10	100	52	12,32	16,93	1235	1016	29879	1016	24.196
11	100	53	12,32	16,93	1377	1145	30768	1145	22.343
12	100	54	12,32	16,93	1532	1277	31660	1277	20.667
13	100	56	12,32	16,93	1700	1412	32554	1412	19.153
14	100	57	12,32	16,93	1881	1551	33452	1551	17.783
15	100	58	12,32	16,93	2076	1692	34352	1692	16.545
16	100	59	12,32	16,93	2293	1837	35256	1837	15.373
17	100	61	12,32	16,93	2534	1985	36163	1985	14.272
18	100	62	12,32	16,93	2791	2136	37073	2136	13.282
19	100	63	12,32	16,93	3066	2291	37986	2291	12.391
20	100	65	12,32	16,93	3358	2448	38902	2448	11.586
21	100	66	12,32	16,93	3668	2609	39822	2609	10.857
22	100	67	12,32	16,93	3997	2773	40745	2773	10.195
23	100	69	12,32	16,93	4345	2940	41671	2940	9.592
24	100	70	12,32	16,93	4712	3111	42600	3111	9.041
25	100	71	12,32	16,93	5099	3284	43533	3284	8.538
26	100	72	12,32	16,93	5506	3461	44469	3461	8.076
27	100	74	12,32	16,93	5935	3641	45408	3641	7.651
28	100	75	12,32	41,56	6384	3824	109204	3824	17.105
29	100	76	12,32	41,56	6856	4011	111399	4011	16.249
30	100	78	12,32	41,56	7349	4200	113597	4200	15.457
31	100	79	12,32	41,56	7865	4393	115798	4393	14.722
32	100	80	18,47	41,56	8405	4589	118168	4589	14.060
33	100	82	18,47	41,56	8967	4788	120397	4788	13.426
34	100	83	18,47	41,56	9554	4991	122616	4991	12.834
35	100	84	18,47	41,56	10165	5196	124839	5196	12.281
36	100	85	18,47	41,56	10801	5405	127065	5405	11.764
37	100	87	18,47	41,56	11462	5617	129294	5617	11.280
38	100	88	18,47	41,56	12149	5832	131528	5832	10.826
39	100	89	18,47	49,26	12863	6050	157198	6050	12.221
40	100	91	18,47	49,26	13603	6272	159822	6272	11.749
41	100	92	18,47	49,26	14370	6496	162449	6496	11.305
42	100	93	18,47	49,26	15165	6724	165080	6724	10.886
43	100	94	18,47	49,26	15987	6955	167747	6955	10.492
44	100	96	18,47	49,26	16839	7190	170447	7190	10.122
45	100	97	18,47	49,26	17719	7427	173154	7427	9.772
46	100	98	18,47	49,26	18628	7668	175836	7668	9.439
47	100	100	21,55	32,33	19568	7912	119496	7912	6.107
48	100	101	21,55	32,33	20537	8159	121303	8159	5.906
49	100	102	21,55	32,33	21538	8409	123114	8409	5.716
50	100	104	21,55	32,33	22569	8662	124930	8662	5.535
51	100	105	21,55	32,33	23633	8919	126751	8919	5.363
52	100	106	21,55	32,33	24728	9179	128576	9179	5.200
53	100	107	21,55	32,33	25856	9442	130406	9442	5.044

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>80/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	80/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	80/174								

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
54	100	109	21,55	32,33	27017	9708	132240	9708	4.895
55	100	110	21,55	32,33	28211	9978	133906	9978	4.747

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	110	12,32	12,32	0	0	0	0	100000.000
2	100	110	12,32	12,32	61	0	49987	0	818.480
3	100	110	12,32	12,32	244	0	49987	0	204.932
4	100	110	12,32	12,32	548	0	49987	0	91.220
5	100	110	12,32	12,32	973	0	49987	0	51.389
6	100	110	12,32	12,32	1518	0	49987	0	32.940
7	100	110	12,32	12,32	2182	0	49987	0	22.910
8	100	110	12,32	12,32	2965	0	49987	0	16.857
9	100	110	12,32	12,32	3867	0	49987	0	12.926
10	100	110	12,32	12,32	4887	0	49987	0	10.229
11	100	110	12,32	12,32	6024	0	49987	0	8.298
12	100	110	12,32	12,32	7277	0	49987	0	6.869
13	100	110	12,32	12,32	8647	0	49987	0	5.781
14	100	110	12,32	12,32	-13012	0	-49987	0	3.842
15	100	110	12,32	12,32	-11968	0	-49987	0	4.177
16	100	110	12,32	12,32	-10962	0	-49987	0	4.560
17	100	110	12,32	12,32	-9994	0	-49987	0	5.002
18	100	110	12,32	12,32	-9066	0	-49987	0	5.514
19	100	110	12,32	12,32	-8179	0	-49987	0	6.112
20	100	110	12,32	12,32	-7333	0	-49987	0	6.817
21	100	110	12,32	12,32	-6528	0	-49987	0	7.657
22	100	110	12,32	12,32	-5767	0	-49987	0	8.668
23	100	110	12,32	12,32	-5049	0	-49987	0	9.901
24	100	110	12,32	12,32	-4375	0	-49987	0	11.425
25	100	110	12,32	12,32	-3746	0	-49987	0	13.342
26	100	110	12,32	12,32	-3164	0	-49987	0	15.800
27	100	110	12,32	12,32	-2628	0	-49987	0	19.024
28	100	110	12,32	12,32	-2139	0	-49987	0	23.372
29	100	110	12,32	12,32	-1698	0	-49987	0	29.436
30	100	110	12,32	12,32	-1306	0	-49987	0	38.262
31	100	110	12,32	12,32	-964	0	-49987	0	51.827
32	100	110	12,32	12,32	-673	0	-49987	0	74.274
33	100	110	12,32	12,32	-433	0	-49987	0	115.499
34	100	110	12,32	12,32	-245	0	-49987	0	204.357
35	100	110	12,32	12,32	-109	0	-49987	0	457.631
36	100	110	12,32	12,32	-27	0	-49987	0	1821.915
37	100	110	12,32	12,32	0	0	0	0	100000.000

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>81/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	81/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	81/174								

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kg]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ($A_{sw}>0.0$) $V_{Rd}=\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$.

T taglio agente espressa in [kg]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	$\cot\theta$	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	40	0,00	--	0	0	23848	450	52.997
2	100	41	0,00	--	0	0	24258	542	44.747
3	100	43	0,00	--	0	0	24661	639	38.597
4	100	44	0,00	--	0	0	25060	740	33.843
5	100	45	0,00	--	0	0	25455	847	30.065
6	100	46	0,00	--	0	0	25844	967	26.738
7	100	48	0,00	--	0	0	26230	1096	23.927
8	100	49	0,00	--	0	0	26612	1231	21.624
9	100	50	0,00	--	0	0	26989	1370	19.702
10	100	52	0,00	--	0	0	27363	1514	18.075
11	100	53	0,00	--	0	0	27734	1663	16.680
12	100	54	0,00	--	0	0	28101	1816	15.472
13	100	56	0,00	--	0	0	28466	1975	14.416
14	100	57	0,00	--	0	0	28827	2138	13.484
15	100	58	0,00	--	0	0	29185	2306	12.657
16	100	59	0,00	--	0	0	29540	2479	11.919
17	100	61	0,00	--	0	0	29893	2656	11.255
18	100	62	0,00	--	0	0	30243	2838	10.655
19	100	63	0,00	--	0	0	30591	3025	10.111
20	100	65	0,00	--	0	0	30936	3217	9.615
21	100	66	0,00	--	0	0	31279	3414	9.162
22	100	67	0,00	--	0	0	31620	3616	8.746
23	100	69	0,00	--	0	0	31959	3822	8.362
24	100	70	0,00	--	0	0	32296	4033	8.008
25	100	71	0,00	--	0	0	32630	4249	7.680
26	100	72	0,00	--	0	0	32963	4469	7.375
27	100	74	0,00	--	0	0	33294	4695	7.092
28	100	75	0,00	--	0	0	41097	4925	8.345
29	100	76	0,00	--	0	0	41492	5160	8.041
30	100	78	0,00	--	0	0	41885	5400	7.757
31	100	79	0,00	--	0	0	42277	5644	7.490
32	100	80	0,00	--	0	0	44209	5894	7.501
33	100	82	0,00	--	0	0	44610	6148	7.256
34	100	83	0,00	--	0	0	45009	6407	7.025
35	100	84	0,00	--	0	0	45405	6671	6.807
36	100	85	0,00	--	0	0	45800	6939	6.600
37	100	87	0,00	--	0	0	46193	7212	6.405
38	100	88	0,00	--	0	0	46584	7490	6.219
39	100	89	0,00	--	0	0	48866	7773	6.286
40	100	91	0,00	--	0	0	49269	8061	6.112
41	100	92	0,00	--	0	0	49670	8353	5.946
42	100	93	0,00	--	0	0	50069	8651	5.788
43	100	94	0,00	--	0	0	50466	8953	5.637
44	100	96	0,00	--	0	0	50862	9260	5.493
45	100	97	0,00	--	0	0	51257	9571	5.355
46	100	98	0,00	--	0	0	51650	9888	5.224
47	100	100	0,00	--	0	0	48302	10209	4.731
48	100	101	0,00	--	0	0	48667	10535	4.620
49	100	102	0,00	--	0	0	49030	10866	4.512
50	100	104	0,00	--	0	0	49392	11201	4.409
51	100	105	0,00	--	0	0	49752	11542	4.311
52	100	106	0,00	--	0	0	50112	11887	4.216
53	100	107	0,00	--	0	0	50470	12237	4.125
54	100	109	0,00	--	0	0	50828	12591	4.037
55	100	110	0,00	--	0	0	51152	12951	3.950

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>82/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	82/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	82/174								

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	110	0,00	--	0	0	39842	0	100.000
2	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1221	32.643
3	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2435	16.359
4	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3645	10.931
5	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4849	8.217
6	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6047	6.589
7	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7240	5.503
8	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8427	4.728
9	100	110	0,00	--	0	0	39842	-9608	4.147
10	100	110	0,00	--	0	0	39842	-10784	3.694
11	100	110	0,00	--	0	0	39842	-11955	3.333
12	100	110	0,00	--	0	0	39842	-13119	3.037
13	100	110	0,00	--	0	0	39842	-14279	2.790
14	100	110	0,00	--	0	0	39842	-13001	3.064
15	100	110	0,00	--	0	0	39842	-12283	3.244
16	100	110	0,00	--	0	0	39842	-11579	3.441
17	100	110	0,00	--	0	0	39842	-10889	3.659
18	100	110	0,00	--	0	0	39842	-10213	3.901
19	100	110	0,00	--	0	0	39842	-9551	4.172
20	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8902	4.476
21	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8268	4.819
22	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7735	5.151
23	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7276	5.476
24	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6809	5.851
25	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6334	6.290
26	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5850	6.810
27	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5359	7.435
28	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4860	8.199
29	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4352	9.155
30	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3836	10.385
31	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3313	12.028
32	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2781	14.328
33	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2241	17.781
34	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1693	23.538
35	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1137	35.055
36	100	110	0,00	--	0	0	39842	-572	69.614
37	100	110	0,00	--	0	0	39842	0	100.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>83/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	83/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	83/174								

6.6 MURO DI SOSTEGNO AREA FILTRO 3

Con riferimento alla seguente sezione tipologica si riportano i tabulati di calcolo per il dimensionamento e le verifiche strutturali e geotecniche.

SEZIONE TIPO (scala 1:100) - AREA FILTRO N. 3

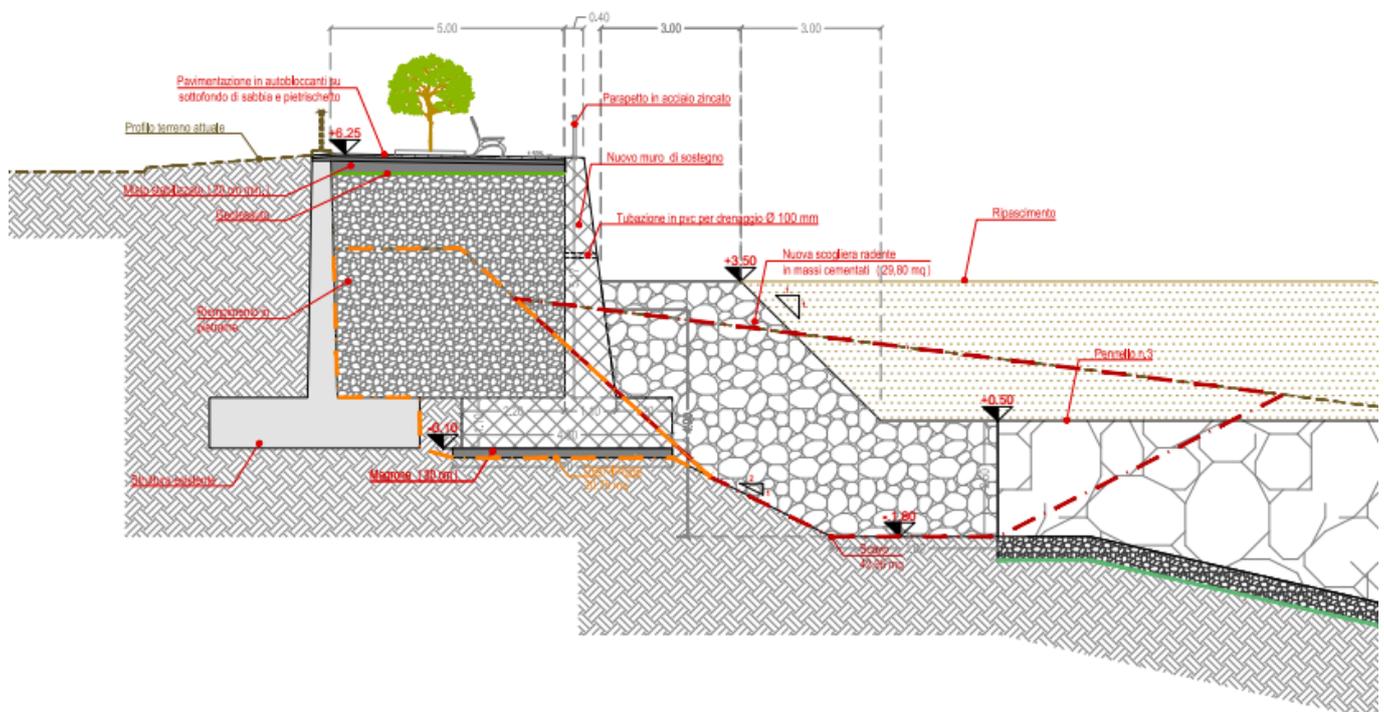


Figura 6-4: Sezione area filtro N.3

6.6.1 Dati

Materiali

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kg/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm²]

E Modulo elastico, espresso in [kg/cm²]

ν Coeff. di Poisson

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>84/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	84/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	84/174								

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kg/mc]	R_{ck} [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	v	n	ntc
1	C35/45	C35/45	B450C	2500,00	458,86	353075	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kg/cm ²]	f_{uk} [kg/cm ²]
B450C	4588,65	5506,38

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	12,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 23.000 [°]

Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-6,00	-5,90	0.000
2	-2,30	-5,90	0.000
3	-1,10	-5,90	0.000
4	0,10	-6,60	-30.256
5	12,00	-6,60	0.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>85/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	85/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	85/174								

6.6.2 Geometria muro

Geometria paramento e fondazione		
Lunghezza muro	20,3	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	5,17	[m]
Altezza paramento libero	3	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	7,70	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Spessore magrone	0,2	[m]

6.6.3 Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm ²]

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>86/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	86/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	86/174								

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]	Cesp	τ_l [kg/cm ²]
1	Rinterro sabbia misto gran	2080,00	2286,00	40.000	26.670	0,00	0,00	---	---
2	Scogliera Radente	2080,00	2080,00	40.000	26.670	0,02	0,00	---	---
3	Sabbia sciolta	1800,00	2000,00	30.000	20.000	0,00	0,00	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

α Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	6,27	0.000	Rinterro sabbia misto gran	---	---	---	---	---
2	0,00	0.010	Scogliera Radente	---	---	---	---	---
3	3,00	0.000	Sabbia sciolta	---	---	---	---	---

6.6.4 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kg]

Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Carico Da affollamento) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70 - \Psi_1=0.70 - \Psi_2=0.60$

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>87/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	87/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	87/174								

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Concentrato	Paramento	0,00; 0,00	300,00	0,00	300,00				

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	2500,00	2500,00

Condizione n° 2 (Carico Pavimentazione) - PERMANENTE NS

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	900,00	900,00

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>88/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	88/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	88/174								

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>89/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	89/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	89/174								

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.30	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>90/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	90/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	90/174								

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.70	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - HYD

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - UPL

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOUL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>91/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	91/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	91/174								

Dati sismici

Comune	Sant' Alessio Siculo
Provincia	Messina
Regione	Sicilia
Latitudine	37.925069
Longitudine	15.349572
Indice punti di interpolazione	46094 - 46095 - 45873 - 45872
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		2.333	0.807
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.238	0.082
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.438	2.400
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.346	0.285
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.352	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	12.219	6.110
Esercizio	0.470	5.802	2.901

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOUL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>92/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	92/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	92/174								

6.6.5 Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	SI
Distanza dalla testa del muro	5,00

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof	
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$)	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra	

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	NO
Considera terreno sulla fondazione di valle	NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO
Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento	Bligh

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

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

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

Paramento e fondazione muro

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>93/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	93/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	93/174								

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD NO

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile
 Metodo di calcolo aperture delle fessure Eurocodice 2 (Ed. 2004) - NTC 2008 II Formulazione
 Calcolo momento fessurazione Apertura
 Resistenza a trazione per Flessione
 Valori limite aperture delle fessure: $w_1=0.20$
 $w_2=0.30$
 $w_3=0.40$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f_{ck}	0.80 f_{yk}
Frequente	1.00 f_{ck}	1.00 f_{yk}
Quasi permanente	0.45 f_{ck}	1.00 f_{yk}

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>94/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	94/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	94/174								

6.6.6 Risultati per inviluppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kg]
C _X , C _Y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]
P _X , P _Y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _X [kg]	C _Y [kg]	P _X [m]	P _Y [m]
1	Spinta statica	16621	26,67	14853	7460	2,20	-3,74
	Peso/Inerzia muro			0	22060/0	-0,20	-4,52
	Peso/Inerzia terrapieno			0	34878/0	1,10	-2,59
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			450	0	--	--

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R1)		1.532		4.567			
2 - STR (A1-M1-R1)	H + V	1.147		4.622			
3 - STR (A1-M1-R1)	H - V	1.085		4.752			
4 - GEO (A2-M2-R2)		1.141		2.588	1.508		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	1.147		2.428	1.618		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	1.085		2.505	1.563		
7 - EQU			3.778				
8 - EQU	H + V		3.719				
9 - EQU	H - V		3.085				
15 - HYD						100.000	
16 - UPL							100.000

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>95/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	95/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	95/174								

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kg]	Rpt [kg]	Rps [kg]	Rp [kg]	Rt [kg]	R [kg]	T [kg]	FS
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	19551	0	0	--	--	19551	18026	1.085

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	60546	147009	147009	2.428

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _γ N _γ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm ²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>96/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	96/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	96/174								

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
5	20.418 10.431 6.532	0.647 0.647 0.084	1.183 1.092 1.092	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.897	0.912

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kg/mc]	c [kg/cm ²]
5	2,64	4,50	3,52	1199	24.79	0,00

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
9 - EQU H - V	170816	55371	3.085

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

- Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-2,00; 0,50	7,98	1.508

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

- Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
Qy carico sulla striscia espresso in [kg]
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>97/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	97/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	97/174								

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	1283	0	0	5,97 - 0,52	77.551	33.873	0,00	0,000	
2	3162	339	0	0,52	64.587	33.873	0,00	0,000	
3	4191	2307	0	0,52	56.791	33.873	0,00	0,000	
4	4967	2307	0	0,52	50.424	33.873	0,00	0,000	
5	5591	2307	0	0,52	44.837	33.873	0,00	0,000	
6	6108	2307	0	0,52	39.755	33.873	0,00	0,000	
7	6542	2307	0	0,52	35.027	33.873	0,00	0,000	
8	7082	2307	0	0,52	30.560	24.791	0,00	0,000	
9	7408	2307	0	0,52	26.292	24.791	0,00	0,005	
10	7652	2307	0	0,52	22.177	24.791	0,00	0,028	
11	7852	2307	0	0,52	18.179	24.791	0,00	0,047	
12	8662	1000	0	0,52	14.272	24.791	0,00	0,070	
13	7687	0	0	0,52	10.432	24.791	0,00	0,112	
14	4988	0	0	0,52	6.638	24.791	0,00	0,151	
15	4669	0	0	0,52	2.874	24.791	0,00	0,156	
16	5105	0	0	0,52	-0.878	24.791	0,00	0,157	
17	3970	0	0	0,52	-4.633	24.791	0,00	0,155	
18	3668	0	0	0,52	-8.409	24.791	0,00	0,149	
19	3328	0	0	0,52	-12.222	24.791	0,00	0,139	
20	2950	0	0	0,52	-16.091	24.791	0,00	0,126	
21	2532	0	0	0,52	-20.037	24.791	0,00	0,109	
22	2070	0	0	0,52	-24.086	24.791	0,00	0,088	
23	1561	0	0	0,52	-28.268	24.791	0,00	0,062	
24	989	0	0	0,52	-32.622	33.873	0,02	0,031	
25	324	0	0	-7,08 - 0,52	-36.288	33.873	0,02	0,000	

Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

- Ic Indice della combinazione
- ΔH perdita di carico, espressa in [m]
- L Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
- γm Peso galleggiamento medio, espressa in [kg/mc]
- ic gradiente idraulico critico
- ie gradiente idraulico di efflusso
- FS Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	ΔH [m]	L [m]	γm [kg/mc]	ic	ie	FS
15	100000,37	0,00	0,00	0.000	0.000	100.000

Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

- As Azione stabilizzante, espressa in [kg]
- Ai Azione instabilizzante, espressa in [kg]
- Rp Resistenza di progetto, espressa in [kg]
- FS Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As [kg]	Ai [kg]	FS
16	59274	0	100.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>98/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	98/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	98/174								

6.6.7 Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
1	0,00	0	0	180	450	180	450
2	-0,10	95	107	224	543	200	499
3	-0,20	193	218	273	641	223	557
4	-0,30	294	332	325	743	251	624
5	-0,40	398	450	380	851	284	701
6	-0,50	506	572	439	972	321	787
7	-0,60	617	697	502	1104	364	885
8	-0,70	730	825	568	1239	412	993
9	-0,80	847	957	639	1380	467	1113
10	-0,89	967	1093	712	1526	527	1245
11	-0,99	1090	1232	790	1677	595	1390
12	-1,09	1217	1375	871	1832	669	1547
13	-1,19	1346	1521	956	1992	751	1717
14	-1,29	1479	1671	1044	2158	840	1902
15	-1,39	1614	1824	1137	2328	937	2100
16	-1,49	1753	1981	1232	2503	1043	2323
17	-1,59	1895	2142	1332	2683	1157	2568
18	-1,69	2040	2306	1435	2867	1281	2829
19	-1,79	2188	2473	1542	3057	1414	3109
20	-1,89	2340	2644	1653	3251	1556	3406
21	-1,99	2494	2819	1767	3451	1709	3722
22	-2,09	2652	2997	1885	3655	1872	4057
23	-2,19	2813	3179	2006	3864	2046	4411
24	-2,29	2977	3364	2132	4078	2231	4785
25	-2,39	3144	3553	2260	4297	2427	5179
26	-2,49	3314	3745	2393	4521	2635	5594
27	-2,59	3487	3941	2529	4749	2856	6031
28	-2,68	3664	4141	2669	4983	3088	6489
29	-2,78	3844	4344	2813	5221	3334	6969
30	-2,88	4026	4550	2960	5464	3593	7472
31	-2,98	4212	4760	3111	5713	3865	7998
32	-3,08	4401	4974	3266	5966	4151	8548
33	-3,18	4593	5191	3424	6223	4451	9122
34	-3,28	4789	5412	3586	6486	4766	9720
35	-3,38	4987	5636	3751	6754	5096	10343
36	-3,48	5189	5864	3921	7026	5441	10992
37	-3,58	5393	6095	4094	7304	5801	11666
38	-3,68	5601	6330	4270	7586	6178	12367
39	-3,78	5812	6569	4451	7873	6570	13095
40	-3,88	6026	6811	4635	8165	6980	13849
41	-3,98	6244	7056	4822	8462	7406	14632
42	-4,08	6464	7305	5014	8764	7849	15443
43	-4,18	6688	7558	5209	9071	8310	16282
44	-4,28	6914	7814	5407	9382	8789	17151
45	-4,37	7144	8074	5610	9699	9287	18049
46	-4,47	7377	8337	5816	10020	9803	18977
47	-4,57	7613	8604	6025	10346	10338	19936
48	-4,67	7852	8874	6239	10677	10892	20926
49	-4,77	8095	9148	6456	11013	11466	21947
50	-4,87	8340	9426	6676	11354	12060	23000
51	-4,97	8589	9707	6901	11699	12674	24085

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>99/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	99/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	99/174								

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
52	-5,07	8841	9991	7129	12050	13309	25203
53	-5,17	9096	10279	7360	12405	13965	26355

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
1	-2,30	0	0	0	0	0	0
2	-2,21	0	0	465	1066	21	49
3	-2,11	0	0	948	2128	86	197
4	-2,02	0	0	1449	3187	197	442
5	-1,93	0	0	1968	4244	355	785
6	-1,84	0	0	2505	5296	561	1225
7	-1,75	0	0	3060	6346	818	1763
8	-1,65	0	0	3633	7392	1126	2397
9	-1,56	0	0	4223	8435	1489	3127
10	-1,47	0	0	4832	9475	1907	3954
11	-1,38	0	0	5459	10512	2381	4876
12	-1,28	0	0	6103	11545	2915	5894
13	-1,19	0	0	6765	12575	3509	7008
14	-1,10	0	0	7446	13602	4164	8216
15	0,00	0	0	-12345	-2333	-12198	-700
16	0,10	0	0	-11610	-2006	-11167	-483
17	0,20	0	0	-10892	-1700	-10176	-298
18	0,30	0	0	-10190	-1415	-9227	-142
19	0,40	0	0	-9504	-1152	-8319	-14
20	0,50	0	0	-8835	-909	-7455	89
21	0,60	0	0	-8183	-687	-6634	168
22	0,70	0	0	-7547	-486	-5857	227
23	0,80	0	0	-7090	-307	-5125	266
24	0,90	0	0	-6630	-148	-4439	289
25	1,00	0	0	-6162	-10	-3800	297
26	1,10	0	0	-5688	106	-3207	292
27	1,20	0	0	-5206	202	-2662	276
28	1,30	0	0	-4718	276	-2166	252
29	1,40	0	0	-4222	330	-1719	222
30	1,50	0	0	-3719	362	-1322	187
31	1,60	0	0	-3209	373	-975	150
32	1,70	0	0	-2692	364	-680	113
33	1,80	0	0	-2168	333	-437	78
34	1,90	0	0	-1636	281	-247	47
35	2,00	0	0	-1098	209	-110	22
36	2,10	0	0	-553	115	-28	6
37	2,20	0	0	0	0	0	0

6.6.8 Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
N	sforzo normale agente espressa in [kg]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>100/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	100/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	100/174								

Mrd momento resistente espresso in [kgm]
Nrd sforzo normale resistente espresso in [kg]
FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	40	9,24	16,93	450	0	21997	0	48.881
2	100	41	9,24	16,93	499	101	22893	101	45.879
3	100	43	9,24	16,93	557	206	23792	206	42.732
4	100	44	9,24	16,93	624	313	24694	313	39.587
5	100	45	9,24	16,93	701	424	25598	424	36.543
6	100	47	9,24	16,93	787	539	26506	539	33.664
7	100	48	9,24	16,93	885	657	27417	657	30.985
8	100	49	9,24	16,93	993	778	28331	778	28.520
9	100	51	9,24	16,93	1113	902	29247	902	26.269
10	100	52	9,24	16,93	1245	1030	30167	1030	24.224
11	100	53	9,24	16,93	1390	1161	31090	1161	22.372
12	100	55	9,24	16,93	1547	1296	32015	1296	20.696
13	100	56	9,24	16,93	1717	1434	32944	1434	19.182
14	100	57	9,24	16,93	1902	1575	33876	1575	17.813
15	100	59	9,24	16,93	2100	1719	34811	1719	16.575
16	100	60	9,24	16,93	2323	1867	35749	1867	15.390
17	100	62	9,24	16,93	2568	2018	36690	2018	14.290
18	100	63	9,24	16,93	2829	2173	37635	2173	13.302
19	100	64	9,24	16,93	3109	2331	38583	2331	12.411
20	100	66	9,24	16,93	3406	2492	39534	2492	11.607
21	100	67	9,24	16,93	3722	2657	40488	2657	10.879
22	100	68	9,24	16,93	4057	2825	41446	2825	10.217
23	100	70	9,24	16,93	4411	2996	42407	2996	9.614
24	100	71	9,24	16,93	4785	3170	43372	3170	9.064
25	100	72	9,24	16,93	5179	3348	44340	3348	8.561
26	100	74	9,24	16,93	5594	3530	45311	3530	8.099
27	100	75	9,24	41,56	6031	3714	46287	3714	7.654
28	100	76	9,24	41,56	6489	3902	47270	3902	7.224
29	100	78	9,24	41,56	6969	4094	48260	4094	6.807
30	100	79	9,24	41,56	7472	4288	49257	4288	6.401
31	100	80	15,39	41,56	7998	4486	50261	4486	6.004
32	100	82	15,39	41,56	8548	4688	51272	4688	5.616
33	100	83	15,39	41,56	9122	4892	52290	4892	5.235
34	100	84	15,39	41,56	9720	5100	53315	5100	4.861
35	100	86	15,39	41,56	10343	5312	54347	5312	4.492
36	100	87	15,39	41,56	10992	5526	55386	5526	4.138
37	100	88	15,39	41,56	11666	5744	56432	5744	3.798
38	100	90	15,39	49,26	12367	5966	57485	5966	3.471
39	100	91	15,39	49,26	13095	6190	58545	6190	3.156
40	100	92	15,39	49,26	13849	6419	59612	6419	2.852
41	100	94	15,39	49,26	14632	6650	60686	6650	2.558
42	100	95	15,39	49,26	15443	6885	61767	6885	2.274
43	100	96	15,39	49,26	16282	7123	62855	7123	2.000
44	100	98	15,39	49,26	17151	7364	63950	7364	1.735
45	100	99	18,47	32,33	18049	7609	65052	7609	1.480
46	100	100	18,47	32,33	18977	7857	66161	7857	1.234
47	100	102	18,47	32,33	19936	8108	67277	8108	988
48	100	103	18,47	32,33	20926	8363	68400	8363	742
49	100	105	18,47	32,33	21947	8621	69530	8621	496
50	100	106	18,47	32,33	23000	8883	70667	8883	250
51	100	107	18,47	32,33	24085	9148	71821	9148	0
52	100	109	18,47	32,33	25203	9416	73000	9416	0
53	100	110	18,47	32,33	26355	9687	74200	9687	0

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	110	12,32	12,32	0	0	0	0	100000.000
2	100	110	12,32	12,32	49	0	49987	0	1015.729
3	100	110	12,32	12,32	197	0	49987	0	254.190
4	100	110	12,32	12,32	442	0	49987	0	113.088

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>101/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	101/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	101/174								

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
5	100	110	12,32	12,32	785	0	49987	0	63.677
6	100	110	12,32	12,32	1225	0	49987	0	40.794
7	100	110	12,32	12,32	1763	0	49987	0	28.358
8	100	110	12,32	12,32	2397	0	49987	0	20.856
9	100	110	12,32	12,32	3127	0	49987	0	15.984
10	100	110	12,32	12,32	3954	0	49987	0	12.642
11	100	110	12,32	12,32	4876	0	49987	0	10.251
12	100	110	12,32	12,32	5894	0	49987	0	8.480
13	100	110	12,32	12,32	7008	0	49987	0	7.133
14	100	110	12,32	12,32	8216	0	49987	0	6.084
15	100	110	12,32	12,32	-12198	0	-49987	0	4.098
16	100	110	12,32	12,32	-11167	0	-49987	0	4.476
17	100	110	12,32	12,32	-10176	0	-49987	0	4.912
18	100	110	12,32	12,32	-9227	0	-49987	0	5.418
19	100	110	12,32	12,32	-8319	0	-49987	0	6.009
20	100	110	12,32	12,32	-7455	0	-49987	0	6.705
21	100	110	12,32	12,32	-6634	0	-49987	0	7.535
22	100	110	12,32	12,32	-5857	0	-49987	0	8.534
23	100	110	12,32	12,32	-5125	0	-49987	0	9.753
24	100	110	12,32	12,32	-4439	0	-49987	0	11.260
25	100	110	12,32	12,32	-3800	0	-49987	0	13.155
26	100	110	12,32	12,32	-3207	0	-49987	0	15.586
27	100	110	12,32	12,32	-2662	0	-49987	0	18.775
28	100	110	12,32	12,32	-2166	0	-49987	0	23.077
29	100	110	12,32	12,32	-1719	0	-49987	0	29.078
30	100	110	12,32	12,32	-1322	0	-49987	0	37.813
31	100	110	12,32	12,32	-975	0	-49987	0	51.243
32	100	110	12,32	12,32	-680	0	-49987	0	73.469
33	100	110	12,32	12,32	-437	0	-49987	0	114.299
34	100	110	12,32	12,32	-247	0	-49987	0	202.321
35	100	110	12,32	12,32	-110	0	-49987	0	453.269
36	100	110	12,32	12,32	-28	0	-49987	0	1805.329
37	100	110	12,32	12,32	0	0	0	0	100000.000

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kg]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio

(A_{sw}>0.0) V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kg]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	40	0,00	--	0	0	22980	450	51.068
2	100	41	0,00	--	0	0	23389	543	43.076
3	100	43	0,00	--	0	0	23792	641	37.131
4	100	44	0,00	--	0	0	24190	743	32.543
5	100	45	0,00	--	0	0	24584	851	28.900
6	100	47	0,00	--	0	0	24973	972	25.680
7	100	48	0,00	--	0	0	25357	1104	22.978

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandatario: Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	102/174

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
8	100	49	0,00	--	0	0	25737	1239	20.765
9	100	51	0,00	--	0	0	26114	1380	18.919
10	100	52	0,00	--	0	0	26486	1526	17.357
11	100	53	0,00	--	0	0	26856	1677	16.018
12	100	55	0,00	--	0	0	27221	1832	14.858
13	100	56	0,00	--	0	0	27584	1992	13.845
14	100	57	0,00	--	0	0	27943	2158	12.951
15	100	59	0,00	--	0	0	28300	2328	12.158
16	100	60	0,00	--	0	0	28654	2503	11.449
17	100	62	0,00	--	0	0	29005	2683	10.813
18	100	63	0,00	--	0	0	29353	2867	10.237
19	100	64	0,00	--	0	0	29699	3057	9.716
20	100	66	0,00	--	0	0	30043	3251	9.240
21	100	67	0,00	--	0	0	30384	3451	8.805
22	100	68	0,00	--	0	0	30723	3655	8.406
23	100	70	0,00	--	0	0	31060	3864	8.038
24	100	71	0,00	--	0	0	31395	4078	7.699
25	100	72	0,00	--	0	0	31728	4297	7.384
26	100	74	0,00	--	0	0	32059	4521	7.092
27	100	75	0,00	--	0	0	40274	4749	8.480
28	100	76	0,00	--	0	0	40676	4983	8.163
29	100	78	0,00	--	0	0	41075	5221	7.867
30	100	79	0,00	--	0	0	41473	5464	7.590
31	100	80	0,00	--	0	0	43471	5713	7.610
32	100	82	0,00	--	0	0	43879	5966	7.355
33	100	83	0,00	--	0	0	44284	6223	7.116
34	100	84	0,00	--	0	0	44687	6486	6.890
35	100	86	0,00	--	0	0	45089	6754	6.676
36	100	87	0,00	--	0	0	45488	7026	6.474
37	100	88	0,00	--	0	0	45886	7304	6.283
38	100	90	0,00	--	0	0	48243	7586	6.359
39	100	91	0,00	--	0	0	48652	7873	6.180
40	100	92	0,00	--	0	0	49060	8165	6.008
41	100	94	0,00	--	0	0	49467	8462	5.846
42	100	95	0,00	--	0	0	49871	8764	5.691
43	100	96	0,00	--	0	0	50274	9071	5.543
44	100	98	0,00	--	0	0	50676	9382	5.401
45	100	99	0,00	--	0	0	47214	9699	4.868
46	100	100	0,00	--	0	0	47585	10020	4.749
47	100	102	0,00	--	0	0	47954	10346	4.635
48	100	103	0,00	--	0	0	48322	10677	4.526
49	100	105	0,00	--	0	0	48688	11013	4.421
50	100	106	0,00	--	0	0	49054	11354	4.320
51	100	107	0,00	--	0	0	49418	11699	4.224
52	100	109	0,00	--	0	0	49781	12050	4.131
53	100	110	0,00	--	0	0	50111	12405	4.039

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	110	0,00	--	0	0	39842	0	100.000
2	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1066	37.384
3	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2128	18.721
4	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3187	12.499
5	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4244	9.389
6	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5296	7.523
7	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6346	6.278
8	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7392	5.390
9	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8435	4.723
10	100	110	0,00	--	0	0	39842	-9475	4.205
11	100	110	0,00	--	0	0	39842	-10512	3.790
12	100	110	0,00	--	0	0	39842	-11545	3.451
13	100	110	0,00	--	0	0	39842	-12575	3.168
14	100	110	0,00	--	0	0	39842	-13602	2.929
15	100	110	0,00	--	0	0	39842	-12345	3.227
16	100	110	0,00	--	0	0	39842	-11610	3.432
17	100	110	0,00	--	0	0	39842	-10892	3.658
18	100	110	0,00	--	0	0	39842	-10190	3.910
19	100	110	0,00	--	0	0	39842	-9504	4.192
20	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8835	4.509
21	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8183	4.869
22	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7547	5.279

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandatara Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	103/174

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
23	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7090	5.619
24	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6630	6.010
25	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6162	6.465
26	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5688	7.005
27	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5206	7.653
28	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4718	8.445
29	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4222	9.437
30	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3719	10.713
31	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3209	12.416
32	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2692	14.800
33	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2168	18.379
34	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1636	24.346
35	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1098	36.283
36	100	110	0,00	--	0	0	39842	-553	72.101
37	100	110	0,00	--	0	0	39842	0	100.000

6.7 MURO DI SOSTEGNO AREA FILTRO 4

Con riferimento alla seguente sezione tipologica si riportano i tabulati di calcolo per il dimensionamento e le verifiche strutturali e geotecniche.

SEZIONE TIPO (scala 1:100) - AREA FILTRO N. 4

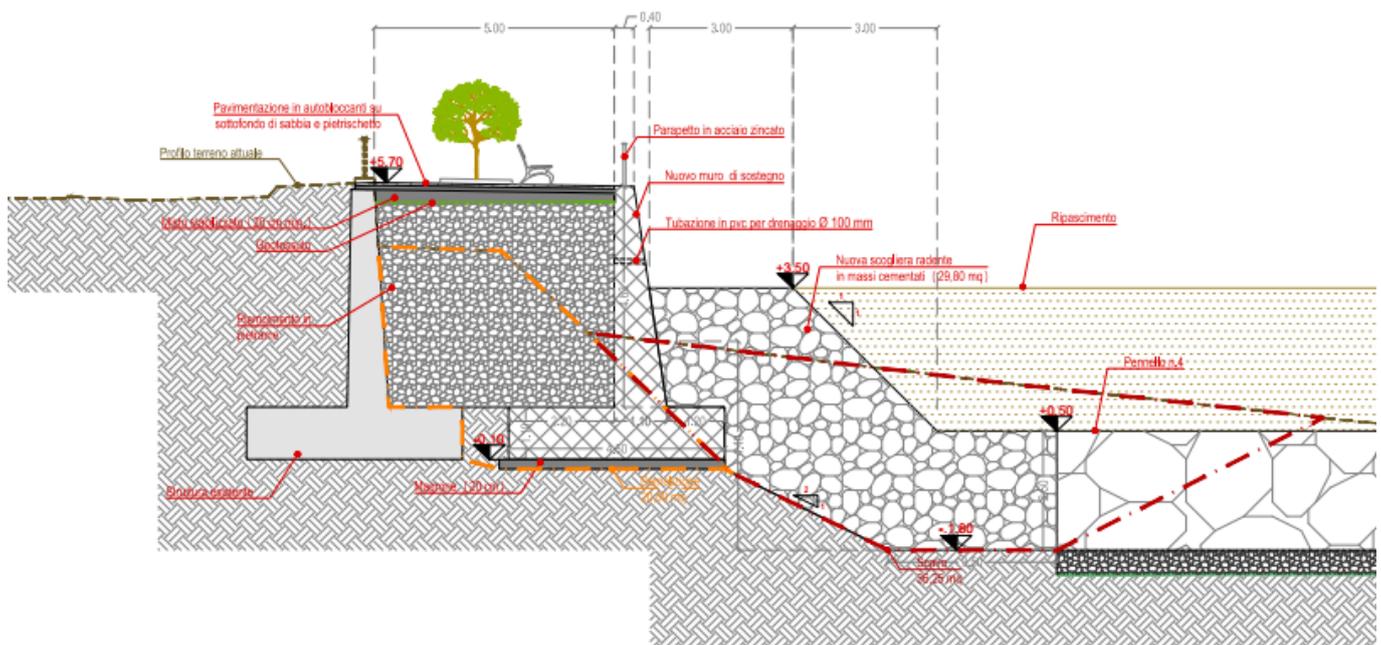


Figura 6-5: Sezione area filtro N.4

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>104/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	104/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	104/174								

6.7.1 Dati

Materiali

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kg/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm²]

E Modulo elastico, espresso in [kg/cm²]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kg/mc]	R _{ck} [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	ν	n	ntc
1	C35/45	C35/45	B450C	2500,00	458,86	353075	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk} [kg/cm ²]	f _{uk} [kg/cm ²]
B450C	4588,65	5506,38

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	12,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 23.000 [°]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>105/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	105/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	105/174								

Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-6,00	-5,90	0.000
2	-2,30	-5,90	0.000
3	-1,10	-5,90	0.000
4	0,10	-6,60	-30.256
5	12,00	-6,60	0.000

6.7.2 Geometria muro

Geometria paramento e fondazione		
Lunghezza muro	20,3	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	4,63	[m]
Altezza paramento libero	3	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	8,6	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Spessore magrone	0,2	[m]

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>106/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	106/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	106/174								

6.7.3 Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ^q]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ^q]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm ^q]

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ^q]	c_a [kg/cm ^q]	Cesp	τ_l [kg/cm ^q]
1	Rinterro sabbia misto gran	2080,00	2286,00	40.000	26.670	0,00	0,00	---	---
2	Scogliera Radente	2080,00	2080,00	40.000	26.670	0,02	0,00	---	---
3	Sabbia sciolta	1800,00	2000,00	30.000	20.000	0,00	0,00	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	5,73	0.000	Rinterro sabbia misto gran	---	---	---	---	---
2	0,00	0.010	Scogliera Radente	---	---	---	---	---
3	3,00	0.000	Sabbia sciolta	---	---	---	---	---

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOUL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>107/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	107/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	107/174								

6.7.4 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kg]

Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Carico Da affollamento) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70 - \Psi_1=0.70 - \Psi_2=0.60$

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	F _x [kg]	F _y [kg]	M [kgm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kg]	Q _f [kg]
1	Concentrato	Paramento	0,00; 0,00	300,00	0,00	300,00				

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kg]	F _y [kg]	M [kgm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kg]	Q _f [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	2500,00	2500,00

Condizione n° 2 (Carico Pavimentazione) - PERMANENTE NS

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kg]	F _y [kg]	M [kgm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kg]	Q _f [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	900,00	900,00

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>108/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	108/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	108/174								

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2	
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>109/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	109/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	109/174								

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.30	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>110/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	110/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	110/174								

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.70	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>111/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	111/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	111/174								

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - HYD

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - UPL

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Sant' Alessio Siculo
Provincia	Messina
Regione	Sicilia
Latitudine	37.925069
Longitudine	15.349572
Indice punti di interpolazione	46094 - 46095 - 45873 - 45872
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	2.333	0.807
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.238	0.082
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.438	2.400
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.346	0.285
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.352
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>112/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	112/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	112/174								

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	12.219	6.110
Esercizio	0.470	5.802	2.901

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

6.7.5 Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta Culmann
 Tipo di spinta Spinta attiva
 Terreno a bassa permeabilità NO
 Superficie di spinta limitata SI
 Distanza dalla testa del muro 5,00

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza Meyerhof
 Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati) Ponderata
 Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof
 Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento) Nessuna
 Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_{\gamma}$) Larghezza ridotta (B')
 Fattori di forma e inclinazione del carico Solo i fattori di inclinazione
 Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale Bishop

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante 0.00
 Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione 50.00
 Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni NO
 Considera terreno sulla fondazione di valle NO
 Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO
 Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento Bligh

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

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

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>113/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	113/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	113/174								

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD NO

Condizioni ambientali Aggressive
Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile
Metodo di calcolo aperture delle fessure Eurocodice 2 (Ed. 2004) - NTC 2008 II Formulazione
Calcolo momento fessurazione Apertura
Resistenza a trazione per Flessione
Valori limite aperture delle fessure: $w_1=0.20$
 $w_2=0.30$
 $w_3=0.40$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f_{ck}	0.80 f_{yk}
Frequente	1.00 f_{ck}	1.00 f_{yk}
Quasi permanente	0.45 f_{ck}	1.00 f_{yk}

6.7.6 Risultati per inviluppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione
A Tipo azione
I Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V Valore dell'azione, espressa in [kg]
C_X, C_Y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]
P_X, P_Y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V	I	C _X	C _Y	P _X	P _Y
		[kg]	[°]	[kg]	[kg]	[m]	[m]
4	Spinta statica	14712	21,89	13651	5485	2,20	-3,35
	Peso/Inerzia muro			0	21058/0	-0,20	-4,15
	Peso/Inerzia terrapieno			0	30911/0	1,10	-2,32
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			390	0	--	--

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>114/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	114/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	114/174								

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R1)		1.617		4.024			
2 - STR (A1-M1-R1)	H + V	1.178		4.287			
3 - STR (A1-M1-R1)	H - V	1.112		4.650			
4 - GEO (A2-M2-R2)		1.191		2.172	1.388		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	1.178		2.204	1.516		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	1.112		2.400	1.471		
7 - EQU			4.327				
8 - EQU	H + V		4.157				
9 - EQU	H - V		3.377				
15 - HYD						100.000	
16 - UPL							100.000

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	18127	0	0	--	--	18127	16303	1.112

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kg]

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>115/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	115/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	115/174								

Qd Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	57455	124797	124797	2.172

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante
ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B_γN_γ viene moltiplicato per questo fattore
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm²]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
4	20.418 10.431 6.532	0.718 0.718 0.199	1.147 1.074 1.074	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.806	0.912

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kg/mc]	c [kg/cm ²]
4	2,12	4,50	3,52	1318	24.79	0,00

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>116/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	116/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	116/174								

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
9 - EQU H - V	157637	46680	3.377

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

- Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-2,00; 0,00	7,11	1.388

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

- W peso della striscia espresso in [kg]
Qy carico sulla striscia espresso in [kg]
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	Tx; Ty [kg]
1	1238	1566	0	5,11 - 0,47	79.544	33.873	0,00	0,000	
2	2958	2071	0	0,47	64.673	33.873	0,00	0,000	
3	3789	2071	0	0,47	56.808	33.873	0,00	0,000	
4	4415	2071	0	0,47	50.398	33.873	0,00	0,000	
5	4917	2071	0	0,47	44.777	33.873	0,00	0,000	
6	5333	2071	0	0,47	39.666	33.873	0,00	0,000	
7	5837	2071	0	0,47	34.912	24.791	0,00	0,000	
8	6139	2071	0	0,47	30.422	24.791	0,00	0,000	
9	6352	2071	0	0,47	26.130	24.791	0,00	0,000	
10	6531	2071	0	0,47	21.993	24.791	0,00	0,000	
11	6473	1893	0	0,47	17.973	24.791	0,00	0,016	
12	7648	0	0	0,47	14.043	24.791	0,00	0,052	
13	5306	0	0	0,47	10.180	24.791	0,00	0,089	
14	3986	0	0	0,47	6.364	24.791	0,00	0,117	
15	3807	0	0	0,47	2.575	24.791	0,00	0,120	
16	4170	0	0	0,47	-1.202	24.791	0,00	0,121	
17	3184	0	0	0,47	-4.984	24.791	0,00	0,118	
18	2937	0	0	0,47	-8.788	24.791	0,00	0,113	
19	2660	0	0	0,47	-12.632	24.791	0,00	0,104	
20	2352	0	0	0,47	-16.535	24.791	0,00	0,092	
21	2010	0	0	0,47	-20.519	24.791	0,00	0,076	
22	1634	0	0	0,47	-24.610	24.791	0,00	0,056	
23	1218	0	0	0,47	-28.841	24.791	0,00	0,033	
24	761	0	0	0,47	-33.252	24.791	0,00	0,004	

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>117/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	117/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	117/174								

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[°]	[°]	[kg/cm²]	[kg/cm²]	[kg]
25	261	0	0	-6,60 - 0,47	-36.891	33.873	0,02	0,000	

Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
ΔH	perdita di carico, espressa in [m]
L	Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
γ_m	Peso galleggiamento medio, espressa in [kg/mc]
ic	gradiente idraulico critico
ie	gradiente idraulico di efflusso
FS	Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	ΔH	L	γ_m	ic	ie	FS
	[m]	[m]	[kg/mc]			
15	99999,83	0,00	0,00	0.000	0.000	100.000

Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

As	Azione stabilizzante, espressa in [kg]
Ai	Azione instabilizzante, espressa in [kg]
Rp	Resistenza di progetto, espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As	Ai	FS
	[kg]	[kg]	
16	55400	0	100.000

6.7.7 Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	Indice della sezione
X	Posizione della sezione, espresso in [m]
N	Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.
T	Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle
M	Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
----	---	------	------	------	------	------	------

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandataria Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	118/174

	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]
1	0,00	0	0	180	450	180	450
2	-0,10	94	106	224	542	199	498
3	-0,20	192	217	272	639	223	555
4	-0,30	293	331	323	740	250	621
5	-0,39	398	449	378	847	282	697
6	-0,49	506	571	436	967	318	782
7	-0,59	617	697	498	1096	360	878
8	-0,69	732	827	564	1231	407	984
9	-0,79	850	961	633	1370	460	1101
10	-0,89	972	1098	706	1514	518	1230
11	-0,99	1097	1240	783	1663	583	1371
12	-1,08	1226	1385	863	1816	655	1525
13	-1,18	1358	1535	946	1974	734	1691
14	-1,28	1493	1688	1034	2138	820	1870
15	-1,38	1632	1845	1125	2306	914	2064
16	-1,48	1775	2006	1219	2478	1016	2279
17	-1,58	1921	2171	1317	2656	1126	2517
18	-1,67	2070	2340	1419	2838	1245	2772
19	-1,77	2223	2512	1524	3025	1373	3043
20	-1,87	2379	2689	1633	3217	1510	3333
21	-1,97	2539	2869	1746	3414	1657	3640
22	-2,07	2702	3054	1862	3615	1814	3965
23	-2,17	2869	3242	1981	3821	1981	4309
24	-2,27	3039	3434	2105	4032	2159	4673
25	-2,36	3212	3630	2232	4248	2348	5056
26	-2,46	3389	3830	2362	4469	2548	5459
27	-2,56	3569	4034	2496	4694	2759	5882
28	-2,66	3753	4241	2634	4924	2983	6327
29	-2,76	3940	4453	2775	5159	3219	6793
30	-2,86	4131	4668	2920	5399	3468	7281
31	-2,96	4325	4888	3069	5644	3729	7792
32	-3,05	4523	5111	3221	5893	4004	8325
33	-3,15	4724	5338	3377	6147	4292	8881
34	-3,25	4928	5569	3536	6406	4594	9461
35	-3,35	5136	5804	3699	6670	4911	10065
36	-3,45	5347	6043	3866	6938	5242	10694
37	-3,55	5562	6286	4036	7212	5588	11347
38	-3,64	5780	6533	4210	7490	5949	12026
39	-3,74	6002	6783	4387	7772	6325	12731
40	-3,84	6227	7037	4568	8060	6718	13463
41	-3,94	6456	7296	4753	8353	7127	14221
42	-4,04	6688	7558	4941	8650	7552	15006
43	-4,14	6923	7824	5133	8952	7994	15819
44	-4,24	7162	8094	5328	9259	8454	16660
45	-4,33	7404	8368	5527	9570	8930	17530
46	-4,43	7650	8646	5730	9887	9425	18428
47	-4,53	7899	8927	5936	10208	9938	19356
48	-4,63	8152	9213	6146	10534	10470	20314

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
1	-2,30	0	0	0	0	0	0
2	-2,20	0	0	381	931	19	47
3	-2,10	0	0	784	1864	77	186
4	-2,00	0	0	1209	2798	176	419
5	-1,90	0	0	1657	3735	319	746
6	-1,80	0	0	2128	4673	508	1166
7	-1,70	0	0	2621	5613	746	1681
8	-1,60	0	0	3136	6556	1033	2289
9	-1,50	0	0	3675	7500	1374	2992
10	-1,40	0	0	4235	8446	1769	3789
11	-1,30	0	0	4818	9393	2222	4681
12	-1,20	0	0	5424	10343	2733	5668
13	-1,10	0	0	6052	11295	3307	6750
14	0,00	0	0	-10182	-1499	-9521	349
15	0,10	0	0	-9529	-1208	-8721	478
16	0,19	0	0	-8895	-936	-7956	580
17	0,29	0	0	-8281	-686	-7225	658

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>119/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	119/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	119/174								

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
18	0,38	0	0	-7685	-456	-6528	712
19	0,48	0	0	-7108	-246	-5866	746
20	0,57	0	0	-6551	-58	-5238	760
21	0,67	0	0	-6014	111	-4646	757
22	0,77	0	0	-5648	258	-4088	740
23	0,86	0	0	-5281	385	-3565	709
24	0,96	0	0	-4912	492	-3078	666
25	1,05	0	0	-4543	577	-2625	615
26	1,15	0	0	-4171	643	-2209	557
27	1,24	0	0	-3799	687	-1827	493
28	1,34	0	0	-3425	711	-1482	426
29	1,43	0	0	-3050	715	-1172	357
30	1,53	0	0	-2673	697	-899	290
31	1,63	0	0	-2295	660	-661	225
32	1,72	0	0	-1916	601	-460	164
33	1,82	0	0	-1536	522	-294	110
34	1,91	0	0	-1154	422	-166	65
35	2,01	0	0	-770	302	-74	30
36	2,10	0	0	-386	161	-18	8
37	2,20	0	0	0	0	0	0

6.7.8 Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
N	sforzo normale agente espressa in [kg]
Mrd	momento resistente espresso in [kgm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	40	9,24	16,93	450	0	21997	0	48.881
2	100	41	9,24	16,93	498	100	22988	100	46.118
3	100	43	9,24	16,93	555	204	23983	204	43.176
4	100	44	9,24	16,93	621	312	24981	312	40.198
5	100	46	9,24	16,93	697	423	25982	423	37.285
6	100	47	9,24	16,93	782	538	26986	538	34.506
7	100	49	9,24	16,93	878	657	27994	657	31.899
8	100	50	9,24	16,93	984	779	29006	779	29.483
9	100	52	9,24	16,93	1101	905	30020	905	27.262
10	100	53	9,24	16,93	1230	1035	31039	1035	25.232
11	100	55	9,24	16,93	1371	1169	32060	1169	23.383

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandataria Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	120/174

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
12	100	56	9,24	16,93	1525	1306	33085	1306	21.702
13	100	58	9,24	16,93	1691	1446	34114	1446	20.176
14	100	59	9,24	16,93	1870	1591	35146	1591	18.790
15	100	61	9,24	16,93	2064	1739	36181	1739	17.531
16	100	62	9,24	16,93	2279	1890	37220	1890	16.334
17	100	64	9,24	16,93	2517	2046	38263	2046	15.202
18	100	65	9,24	16,93	2772	2205	39309	2205	14.183
19	100	67	9,24	16,93	3043	2368	40359	2368	13.261
20	100	68	9,24	16,93	3333	2534	41413	2534	12.427
21	100	70	9,24	16,93	3640	2704	42470	2704	11.669
22	100	71	9,24	16,93	3965	2878	43532	2878	10.979
23	100	73	9,24	16,93	4309	3055	44597	3055	10.349
24	100	74	9,24	16,93	4673	3236	45666	3236	9.773
25	100	76	9,24	16,93	5056	3421	46739	3421	9.245
26	100	77	9,24	16,93	5459	3609	47817	3609	8.760
27	100	79	9,24	16,93	5882	3801	48898	3801	8.313
28	100	80	15,39	41,56	6327	3997	117893	3997	18.633
29	100	82	15,39	41,56	6793	4197	120454	4197	17.732
30	100	83	15,39	41,56	7281	4400	123040	4400	16.898
31	100	85	15,39	41,56	7792	4606	125577	4606	16.117
32	100	86	15,39	41,56	8325	4817	128119	4817	15.390
33	100	88	15,39	41,56	8881	5031	130665	5031	14.713
34	100	89	15,39	49,26	9461	5249	156573	5249	16.549
35	100	91	15,39	49,26	10065	5470	159568	5470	15.854
36	100	92	15,39	49,26	10694	5695	162567	5695	15.202
37	100	94	15,39	49,26	11347	5924	165570	5924	14.591
38	100	95	15,39	49,26	12026	6156	168577	6156	14.017
39	100	97	15,39	49,26	12731	6393	171588	6393	13.478
40	100	98	18,47	32,33	13463	6632	116905	6632	8.684
41	100	100	18,47	32,33	14221	6876	118951	6876	8.365
42	100	101	18,47	32,33	15006	7123	121003	7123	8.064
43	100	103	18,47	32,33	15819	7374	123059	7374	7.779
44	100	104	18,47	32,33	16660	7628	125121	7628	7.510
45	100	106	18,47	32,33	17530	7886	127188	7886	7.256
46	100	107	18,47	32,33	18428	8148	129261	8148	7.014
47	100	109	18,47	32,33	19356	8413	131338	8413	6.785
48	100	110	18,47	32,33	20314	8683	133223	8683	6.558

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	110	12,32	12,32	0	0	0	0	100000.000
2	100	110	12,32	12,32	47	0	49987	0	1074.342
3	100	110	12,32	12,32	186	0	49987	0	268.404
4	100	110	12,32	12,32	419	0	49987	0	119.211
5	100	110	12,32	12,32	746	0	49987	0	67.011
6	100	110	12,32	12,32	1166	0	49987	0	42.858
7	100	110	12,32	12,32	1681	0	49987	0	29.743
8	100	110	12,32	12,32	2289	0	49987	0	21.837
9	100	110	12,32	12,32	2992	0	49987	0	16.708
10	100	110	12,32	12,32	3789	0	49987	0	13.192
11	100	110	12,32	12,32	4681	0	49987	0	10.679
12	100	110	12,32	12,32	5668	0	49987	0	8.819
13	100	110	12,32	12,32	6750	0	49987	0	7.406
14	100	110	12,32	12,32	-9521	0	-49987	0	5.250
15	100	110	12,32	12,32	-8721	0	-49987	0	5.731
16	100	110	12,32	12,32	-7956	0	-49987	0	6.283
17	100	110	12,32	12,32	-7225	0	-49987	0	6.919
18	100	110	12,32	12,32	-6528	0	-49987	0	7.657
19	100	110	12,32	12,32	-5866	0	-49987	0	8.522
20	100	110	12,32	12,32	-5238	0	-49987	0	9.543
21	100	110	12,32	12,32	-4646	0	-49987	0	10.760
22	100	110	12,32	12,32	-4088	0	-49987	0	12.228
23	100	110	12,32	12,32	-3565	0	-49987	0	14.021
24	100	110	12,32	12,32	-3078	0	-49987	0	16.242
25	100	110	12,32	12,32	-2625	0	-49987	0	19.040
26	100	110	12,32	12,32	-2209	0	-49987	0	22.633
27	100	110	12,32	12,32	-1827	0	-49987	0	27.354

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>121/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	121/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	121/174								

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
28	100	110	12,32	12,32	-1482	0	-49987	0	33.731
29	100	110	12,32	12,32	-1172	0	-49987	0	42.641
30	100	110	12,32	12,32	-899	0	-49987	0	55.630
31	100	110	12,32	12,32	-661	0	-49987	0	75.631
32	100	110	12,32	12,32	-460	0	-49987	0	108.783
33	100	110	12,32	12,32	-294	0	-49987	0	169.777
34	100	110	12,32	12,32	-166	0	-49987	0	301.477
35	100	110	12,32	12,32	-74	0	-49987	0	677.543
36	100	110	12,32	12,32	-18	0	-49987	0	2707.058
37	100	110	12,32	12,32	0	0	0	0	100000.000

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o ls) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kg]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio

(A_{sw}>0.0) V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kg]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	40	0,00	--	0	0	22980	450	51.068
2	100	41	0,00	--	0	0	23431	542	43.224
3	100	43	0,00	--	0	0	23876	639	37.368
4	100	44	0,00	--	0	0	24314	740	32.836
5	100	46	0,00	--	0	0	24746	847	29.229
6	100	47	0,00	--	0	0	25173	967	26.044
7	100	49	0,00	--	0	0	25594	1096	23.348
8	100	50	0,00	--	0	0	26011	1231	21.137
9	100	52	0,00	--	0	0	26422	1370	19.289
10	100	53	0,00	--	0	0	26830	1514	17.723
11	100	55	0,00	--	0	0	27233	1663	16.380
12	100	56	0,00	--	0	0	27632	1816	15.215
13	100	58	0,00	--	0	0	28027	1974	14.195
14	100	59	0,00	--	0	0	28419	2138	13.294
15	100	61	0,00	--	0	0	28807	2306	12.494
16	100	62	0,00	--	0	0	29192	2478	11.779
17	100	64	0,00	--	0	0	29574	2656	11.135
18	100	65	0,00	--	0	0	29952	2838	10.554
19	100	67	0,00	--	0	0	30328	3025	10.025
20	100	68	0,00	--	0	0	30701	3217	9.543
21	100	70	0,00	--	0	0	31071	3414	9.102
22	100	71	0,00	--	0	0	31439	3615	8.696
23	100	73	0,00	--	0	0	31804	3821	8.323

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandataria Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	122/174

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
24	100	74	0,00	--	0	0	32167	4032	7.977
25	100	76	0,00	--	0	0	32528	4248	7.657
26	100	77	0,00	--	0	0	32886	4469	7.359
27	100	79	0,00	--	0	0	33243	4694	7.082
28	100	80	0,00	--	0	0	43374	4924	8.808
29	100	82	0,00	--	0	0	43822	5159	8.494
30	100	83	0,00	--	0	0	44267	5399	8.199
31	100	85	0,00	--	0	0	44710	5644	7.922
32	100	86	0,00	--	0	0	45151	5893	7.662
33	100	88	0,00	--	0	0	45589	6147	7.416
34	100	89	0,00	--	0	0	47979	6406	7.490
35	100	91	0,00	--	0	0	48430	6670	7.261
36	100	92	0,00	--	0	0	48879	6938	7.045
37	100	94	0,00	--	0	0	49326	7212	6.840
38	100	95	0,00	--	0	0	49770	7490	6.645
39	100	97	0,00	--	0	0	50213	7772	6.460
40	100	98	0,00	--	0	0	46814	8060	5.808
41	100	100	0,00	--	0	0	47221	8353	5.654
42	100	101	0,00	--	0	0	47627	8650	5.506
43	100	103	0,00	--	0	0	48031	8952	5.366
44	100	104	0,00	--	0	0	48433	9259	5.231
45	100	106	0,00	--	0	0	48834	9570	5.103
46	100	107	0,00	--	0	0	49234	9887	4.980
47	100	109	0,00	--	0	0	49632	10208	4.862
48	100	110	0,00	--	0	0	49992	10534	4.746

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	110	0,00	--	0	0	39842	0	100.000
2	100	110	0,00	--	0	0	39842	-931	42.801
3	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1864	21.379
4	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2798	14.238
5	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3735	10.668
6	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4673	8.526
7	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5613	7.098
8	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6556	6.077
9	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7500	5.312
10	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8446	4.717
11	100	110	0,00	--	0	0	39842	-9393	4.241
12	100	110	0,00	--	0	0	39842	-10343	3.852
13	100	110	0,00	--	0	0	39842	-11295	3.527
14	100	110	0,00	--	0	0	39842	-10182	3.913
15	100	110	0,00	--	0	0	39842	-9529	4.181
16	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8895	4.479
17	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8281	4.812
18	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7685	5.184
19	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7108	5.605
20	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6551	6.082
21	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6014	6.625
22	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5648	7.054
23	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5281	7.544
24	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4912	8.110
25	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4543	8.771
26	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4171	9.551
27	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3799	10.488
28	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3425	11.633
29	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3050	13.064
30	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2673	14.905
31	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2295	17.358
32	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1916	20.794
33	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1536	25.947
34	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1154	34.536
35	100	110	0,00	--	0	0	39842	-770	51.715
36	100	110	0,00	--	0	0	39842	-386	103.251
37	100	110	0,00	--	0	0	39842	0	100.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>123/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	123/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	123/174								

6.8 MURO DI SOTEGNO AREA FILTRO 5

Con riferimento alla seguente sezione tipologica si riportano i tabulati di calcolo per il dimensionamento e le verifiche strutturali e geotecniche.

SEZIONE TIPO (scala 1:100) - AREA FILTRO N. 5

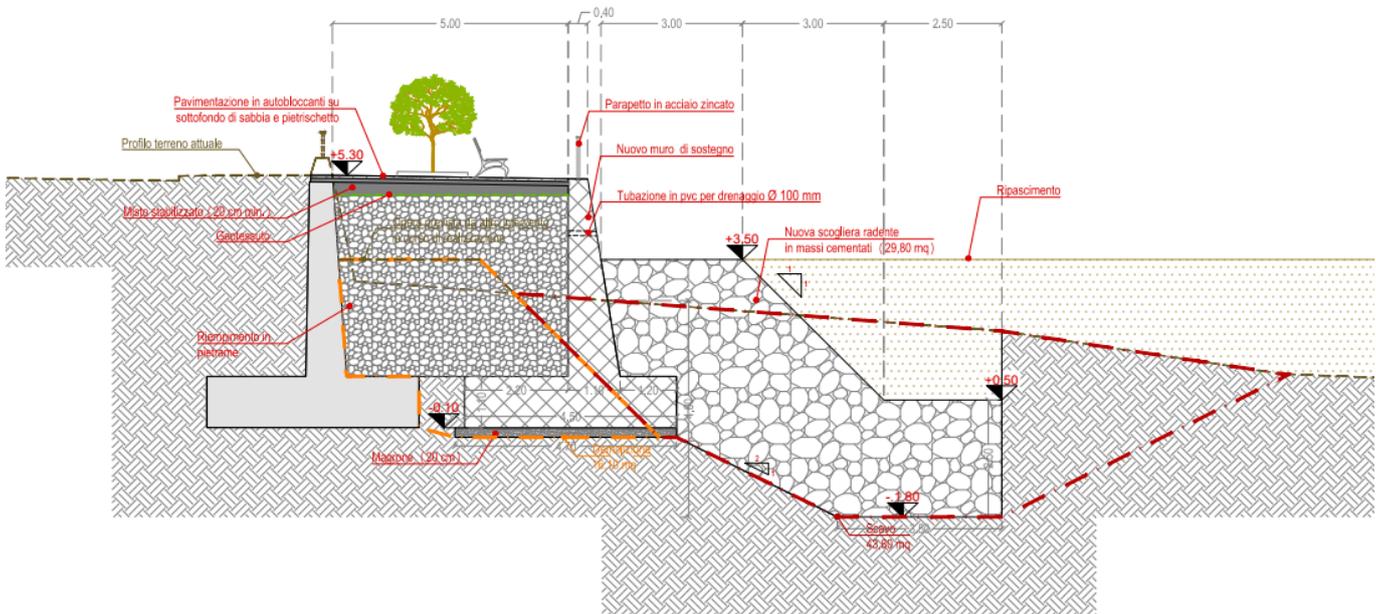


Figura 6-6: Sezione area filtro N.5

6.8.1 Dati

Materiali

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kg/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm²]

E Modulo elastico, espresso in [kg/cm²]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOUL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>124/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	124/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	124/174								

ntc Coeff. di omogenizzazione cls tesoro/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kg/mc]	R_{ck} [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	ν	n	ntc
1	C35/45	C35/45	B450C	2500,00	458,86	353075	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kg/cm ²]	f_{uk} [kg/cm ²]
B450C	4588,65	5506,38

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

- n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	12,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 23.000 [°]

Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

- n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-6,00	-5,90	0.000
2	-2,30	-5,90	0.000
3	-1,10	-5,90	0.000
4	0,10	-6,60	-30.256
5	12,00	-6,60	0.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>125/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	125/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	125/174								

6.8.2 Geometria muro

Geometria paramento e fondazione		
Lunghezza muro	20,3	[m]
Paramento		
Materiale	C35/45	
Altezza paramento	4,22	[m]
Altezza paramento libero	1,22	[m]
Spessore in sommità	0,4	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,1	[m]
Inclinazione paramento esterno	8,6	[°]
Inclinazione paramento interno	0	[°]
Fondazione		
Materiale	C35/45	
Lunghezza mensola di valle	1,2	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,2	[m]
Lunghezza totale	4,5	[m]
Inclinazione piano di posa	0	[°]
Spessore	1,1	[m]
Spessore magrone	0,2	[m]

6.8.3 Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n° Indice del terreno

Descr Descrizione terreno

γ Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]

ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]

δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

c Coesione espressa in [kg/cm²]

c_a Adesione terra-muro espressa in [kg/cm²]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>126/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	126/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	126/174								

τ_l Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm²]

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]	Cesp	τ_l [kg/cm ²]
1	Rinterro sabbia misto gran	2080,00	2286,00	40.000	26.670	0,00	0,00	---	---
2	Scogliera Radente	2080,00	2080,00	40.000	26.670	0,02	0,00	---	---
3	Sabbia sciolta	1800,00	2000,00	30.000	20.000	0,00	0,00	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

α Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	5,32	0.000	Rinterro sabbia misto gran	---	---	---	---	---
2	0,00	0.010	Scogliera Radente	---	---	---	---	---
3	3,00	0.000	Sabbia sciolta	---	---	---	---	---

6.8.4 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kg]

Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Carico Da affollamento) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70 - \Psi_1=0.70 - \Psi_2=0.60$

Carichi sul muro

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>127/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	127/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	127/174								

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Concentrato	Paramento	0,00; 0,00	300,00	0,00	300,00				

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	2500,00	2500,00

Condizione n° 2 (Carico Pavimentazione) - PERMANENTE NS

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	900,00	900,00

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>128/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	128/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	128/174								

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>129/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	129/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	129/174								

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.30	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>130/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	130/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	130/174								

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.70	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	0.60	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - HYD

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.00	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - UPL

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Carico Pavimentazione	1.50	--	Sfavorevole
Carico Da affollamento	1.50	1.00	Sfavorevole

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>131/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	131/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	131/174								

Dati sismici

Comune	Sant' Alessio Siculo
Provincia	Messina
Regione	Sicilia
Latitudine	37.925069
Longitudine	15.349572
Indice punti di interpolazione	46094 - 46095 - 45873 - 45872
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	2.333	0.807
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.238	0.082
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.438	2.400
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.346	0.285
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.352
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	12.219	6.110
Esercizio	0.470	5.802	2.901

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOUL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>132/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	132/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	132/174								

6.8.5 Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	SI
Distanza dalla testa del muro	5,00

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof	
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$)	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra	

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	NO
Considera terreno sulla fondazione di valle	NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO
Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento	Bligh

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

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

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

Paramento e fondazione muro

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>133/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	133/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	133/174								

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD NO

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile
 Metodo di calcolo aperture delle fessure Eurocodice 2 (Ed. 2004) - NTC 2008 II Formulazione
 Calcolo momento fessurazione Apertura
 Resistenza a trazione per Flessione
 Valori limite aperture delle fessure: $w_1=0.20$
 $w_2=0.30$
 $w_3=0.40$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f_{ck}	0.80 f_{yk}
Frequente	1.00 f_{ck}	1.00 f_{yk}
Quasi permanente	0.45 f_{ck}	1.00 f_{yk}

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>134/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	134/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	134/174								

6.8.6 Risultati per inviluppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kg]
C _X , C _Y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]
P _X , P _Y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _X [kg]	C _Y [kg]	P _X [m]	P _Y [m]
4	Spinta statica	13320	21,89	12359	4966	2,20	-3,12
	Peso/Inerzia muro			0	20276/0	-0,19	-3,86
	Peso/Inerzia terrapieno			0	29035/0	1,10	-2,11
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			390	0	--	--

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R1)		1.701		3.650			
2 - STR (A1-M1-R1)	H + V	1.207		3.667			
3 - STR (A1-M1-R1)	H - V	1.137		4.143			
4 - GEO (A2-M2-R2)		1.240		1.890	1.305		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	1.207		1.840	1.439		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	1.137		2.089	1.400		
7 - EQU			4.839				
8 - EQU	H + V		4.547				
9 - EQU	H - V		3.625				
15 - HYD						100.000	
16 - UPL							100.000

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>135/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	135/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	135/174								

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kg]	Rpt [kg]	Rps [kg]	Rp [kg]	Rt [kg]	R [kg]	T [kg]	FS
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	17037	0	0	--	--	17037	14984	1.137

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	52753	97086	97086	1.840

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _γ N _γ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm ²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>136/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	136/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	136/174								

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
5	20.418 10.431 6.532	0.662 0.662 0.104	1.120 1.060 1.060	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.870	0.912

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kg/mc]	c [kg/cm ²]
5	1,72	4,50	3,52	1407	24.79	0,00

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
9 - EQU H - V	147459	40676	3.625

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

- Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-2,00; 0,50	7,19	1.305

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

- Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
Qy carico sulla striscia espresso in [kg]
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria   Progettazione:   	LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e) PROGETTO ESECUTIVO												
RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>137/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	137/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	137/174								

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	978	1243	0	5,18 - 0,46	77.409	33.873	0,00	0,000	
2	2422	2026	0	0,46	64.893	33.873	0,00	0,000	
3	3228	2026	0	0,46	57.208	33.873	0,00	0,000	
4	3836	2026	0	0,46	50.933	33.873	0,00	0,000	
5	4327	2026	0	0,46	45.429	33.873	0,00	0,000	
6	4735	2026	0	0,46	40.424	33.873	0,00	0,000	
7	5179	2026	0	0,46	35.771	24.791	0,00	0,000	
8	5541	2026	0	0,46	31.379	24.791	0,00	0,000	
9	5753	2026	0	0,46	27.184	24.791	0,00	0,000	
10	5931	2026	0	0,46	23.143	24.791	0,00	0,000	
11	6078	2026	0	0,46	19.221	24.791	0,00	0,000	
12	6770	599	0	0,46	15.390	24.791	0,00	0,000	
13	6031	0	0	0,46	11.630	24.791	0,00	0,032	
14	3711	0	0	0,46	7.920	24.791	0,00	0,066	
15	3371	0	0	0,46	4.242	24.791	0,00	0,076	
16	3203	0	0	0,46	0.583	24.791	0,00	0,078	
17	2863	0	0	0,46	-3.074	24.791	0,00	0,077	
18	2575	0	0	0,46	-6.744	24.791	0,00	0,073	
19	2326	0	0	0,46	-10.442	24.791	0,00	0,066	
20	2049	0	0	0,46	-14.184	24.791	0,00	0,056	
21	1742	0	0	0,46	-17.990	24.791	0,00	0,043	
22	1404	0	0	0,46	-21.880	24.791	0,00	0,027	
23	1033	0	0	0,46	-25.881	24.791	0,00	0,006	
24	640	0	0	0,46	-30.022	24.791	0,00	0,000	
25	216	0	0	-6,28 - 0,46	-33.272	24.791	0,00	0,000	

Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

- Ic Indice della combinazione
- ΔH perdita di carico, espressa in [m]
- L Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
- γm Peso galleggiamento medio, espressa in [kg/mc]
- ic gradiente idraulico critico
- ie gradiente idraulico di efflusso
- FS Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	ΔH [m]	L [m]	γm [kg/mc]	ic	ie	FS
15	99999,42	0,00	0,00	0.000	0.000	100.000

Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

- As Azione stabilizzante, espressa in [kg]
- Ai Azione instabilizzante, espressa in [kg]
- Rp Resistenza di progetto, espressa in [kg]
- FS Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As [kg]	Ai [kg]	FS
16	52430	0	100.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>138/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	138/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	138/174								

6.8.7 Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
1	0,00	0	0	180	450	180	450
2	-0,10	94	106	224	542	199	498
3	-0,20	192	217	271	638	222	555
4	-0,29	293	331	322	739	249	620
5	-0,39	399	450	377	845	281	695
6	-0,49	508	574	435	964	317	779
7	-0,59	620	701	497	1093	357	874
8	-0,69	737	833	562	1227	404	979
9	-0,79	857	968	631	1366	455	1095
10	-0,88	981	1109	704	1509	513	1222
11	-0,98	1109	1253	780	1657	576	1361
12	-1,08	1240	1401	859	1810	647	1513
13	-1,18	1375	1554	943	1967	724	1677
14	-1,28	1514	1711	1029	2130	808	1854
15	-1,37	1657	1872	1120	2297	900	2044
16	-1,47	1803	2038	1214	2468	999	2255
17	-1,57	1953	2208	1311	2645	1107	2490
18	-1,67	2107	2381	1412	2826	1223	2740
19	-1,77	2265	2560	1517	3012	1348	3008
20	-1,86	2426	2742	1625	3203	1482	3293
21	-1,96	2591	2929	1737	3399	1625	3595
22	-2,06	2760	3119	1852	3599	1778	3915
23	-2,16	2933	3315	1971	3804	1941	4254
24	-2,26	3109	3514	2094	4014	2114	4611
25	-2,36	3289	3717	2220	4229	2298	4988
26	-2,45	3473	3925	2350	4448	2493	5384
27	-2,55	3661	4137	2483	4672	2699	5801
28	-2,65	3852	4353	2620	4901	2917	6238
29	-2,75	4047	4574	2760	5134	3147	6696
30	-2,85	4246	4799	2904	5373	3389	7176
31	-2,94	4448	5027	3052	5616	3644	7678
32	-3,04	4655	5261	3203	5864	3911	8202
33	-3,14	4865	5498	3358	6116	4192	8748
34	-3,24	5079	5740	3516	6374	4486	9318
35	-3,34	5296	5985	3678	6636	4794	9911
36	-3,43	5517	6235	3844	6903	5117	10529
37	-3,53	5742	6490	4013	7174	5453	11171
38	-3,63	5971	6748	4185	7451	5805	11838
39	-3,73	6204	7011	4362	7732	6172	12530
40	-3,83	6440	7278	4541	8018	6554	13248
41	-3,93	6680	7549	4725	8308	6952	13993
42	-4,02	6924	7825	4912	8604	7366	14764
43	-4,12	7171	8104	5102	8904	7796	15562
44	-4,22	7422	8388	5296	9209	8243	16387

Fondazione

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>139/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	139/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	139/174								

n°	X [m]	Nmin [kg]	Nmax [kg]	Tmin [kg]	Tmax [kg]	Mmin [kgm]	Mmax [kgm]
1	-2,30	0	0	0	0	0	0
2	-2,21	0	0	276	721	13	33
3	-2,11	0	0	572	1446	52	133
4	-2,02	0	0	888	2176	119	300
5	-1,93	0	0	1223	2911	216	535
6	-1,84	0	0	1578	3650	345	838
7	-1,74	0	0	1952	4393	508	1209
8	-1,65	0	0	2346	5141	706	1649
9	-1,56	0	0	2760	5893	942	2158
10	-1,47	0	0	3193	6650	1216	2737
11	-1,38	0	0	3646	7412	1532	3386
12	-1,28	0	0	4118	8178	1890	4106
13	-1,19	0	0	4610	8949	2293	4896
14	-1,10	0	0	5122	9724	2742	5758
15	0,00	0	0	-8779	-1028	-7801	912
16	0,10	0	0	-8136	-739	-7093	1000
17	0,20	0	0	-7516	-474	-6421	1061
18	0,30	0	0	-6919	-232	-5783	1096
19	0,40	0	0	-6346	-12	-5179	1108
20	0,50	0	0	-5795	184	-4610	1099
21	0,60	0	0	-5268	358	-4075	1072
22	0,70	0	0	-4840	508	-3575	1028
23	0,80	0	0	-4504	635	-3107	971
24	0,90	0	0	-4169	739	-2674	902
25	1,00	0	0	-3837	821	-2273	824
26	1,10	0	0	-3506	879	-1906	739
27	1,20	0	0	-3177	914	-1572	649
28	1,30	0	0	-2851	926	-1271	557
29	1,40	0	0	-2526	915	-1002	464
30	1,50	0	0	-2203	882	-766	374
31	1,60	0	0	-1883	825	-561	289
32	1,70	0	0	-1564	745	-389	210
33	1,80	0	0	-1247	642	-248	141
34	1,90	0	0	-932	516	-139	83
35	2,00	0	0	-620	367	-62	38
36	2,10	0	0	-309	195	-15	10
37	2,20	0	0	0	0	0	0

6.8.8 Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° indice sezione

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

Afi area ferri inferiori espresso in [cmq]

Afs area ferri superiori espressa in [cmq]

M momento agente espressa in [kgm]

N sforzo normale agente espressa in [kg]

Mrd momento resistente espresso in [kgm]

Nrd sforzo normale resistente espresso in [kg]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandataria Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	140/174

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	40	9,24	18,47	450	0	23865	0	53.033
2	100	42	9,24	18,47	498	100	25046	100	50.270
3	100	43	9,24	18,47	555	204	26230	204	47.273
4	100	45	9,24	18,47	620	312	27417	312	44.199
5	100	46	9,24	18,47	695	424	28607	424	41.160
6	100	48	9,24	18,47	779	541	29801	541	38.236
7	100	50	9,24	18,47	874	661	30999	661	35.473
8	100	51	9,24	18,47	979	785	32200	785	32.895
9	100	53	9,24	18,47	1095	913	33405	913	30.512
10	100	55	9,24	18,47	1222	1045	34614	1045	28.322
11	100	56	9,24	18,47	1361	1181	35826	1181	26.319
12	100	58	9,24	18,47	1513	1321	37042	1321	24.490
13	100	59	9,24	18,47	1677	1465	38262	1465	22.822
14	100	61	9,24	18,47	1854	1613	39486	1613	21.303
15	100	63	9,24	18,47	2044	1765	40713	1765	19.918
16	100	64	9,24	18,47	2255	1921	41945	1921	18.601
17	100	66	9,24	18,47	2490	2080	43180	2080	17.344
18	100	68	9,24	18,47	2740	2244	44420	2244	16.209
19	100	69	9,24	18,47	3008	2412	45664	2412	15.181
20	100	71	9,24	18,47	3293	2584	46911	2584	14.247
21	100	72	9,24	18,47	3595	2760	48163	2760	13.398
22	100	74	9,24	18,47	3915	2940	49420	2940	12.623
23	100	76	9,24	18,47	4254	3124	50680	3124	11.914
24	100	77	9,24	18,47	4611	3312	51945	3312	11.265
25	100	79	9,24	18,47	4988	3503	53215	3503	10.669
26	100	81	15,39	36,95	5384	3699	105863	3699	19.661
27	100	82	15,39	36,95	5801	3899	108320	3899	18.673
28	100	84	15,39	36,95	6238	4103	110781	4103	17.759
29	100	85	15,39	36,95	6696	4310	113247	4310	16.912
30	100	87	15,39	36,95	7176	4522	115717	4522	16.125
31	100	89	15,39	36,95	7678	4738	118192	4738	15.394
32	100	90	15,39	36,95	8202	4958	120672	4958	14.713
33	100	92	15,39	36,95	8748	5181	123157	5181	14.078
34	100	94	15,39	36,95	9318	5409	125647	5409	13.484
35	100	95	15,39	36,95	9911	5641	128142	5641	12.929
36	100	97	18,47	18,47	10529	5876	67443	5876	6.405
37	100	98	18,47	18,47	11171	6116	68773	6116	6.156
38	100	100	18,47	18,47	11838	6360	70108	6360	5.922
39	100	102	18,47	18,47	12530	6607	71450	6607	5.702
40	100	103	18,47	18,47	13248	6859	72797	6859	5.495
41	100	105	18,47	18,47	13993	7115	74149	7115	5.299
42	100	107	18,47	18,47	14764	7374	75508	7374	5.115
43	100	108	18,47	18,47	15562	7638	76873	7638	4.940
44	100	110	18,47	18,47	16387	7905	78117	7905	4.767

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	110	12,32	12,32	0	0	0	0	100000.000
2	100	110	12,32	12,32	33	0	49987	0	1503.949
3	100	110	12,32	12,32	133	0	49987	0	375.204
4	100	110	12,32	12,32	300	0	49987	0	166.410
5	100	110	12,32	12,32	535	0	49987	0	93.411
6	100	110	12,32	12,32	838	0	49987	0	59.659
7	100	110	12,32	12,32	1209	0	49987	0	41.345
8	100	110	12,32	12,32	1649	0	49987	0	30.313
9	100	110	12,32	12,32	2158	0	49987	0	23.161
10	100	110	12,32	12,32	2737	0	49987	0	18.262
11	100	110	12,32	12,32	3386	0	49987	0	14.762
12	100	110	12,32	12,32	4106	0	49987	0	12.175
13	100	110	12,32	12,32	4896	0	49987	0	10.210
14	100	110	12,32	12,32	5758	0	49987	0	8.682
15	100	110	12,32	12,32	-7801	0	-49987	0	6.408
16	100	110	12,32	12,32	-7093	0	-49987	0	7.047
17	100	110	12,32	12,32	-6421	0	-49987	0	7.786
18	100	110	12,32	12,32	-5783	0	-49987	0	8.644
19	100	110	12,32	12,32	-5179	0	-49987	0	9.651
20	100	110	12,32	12,32	-4610	0	-49987	0	10.842
21	100	110	12,32	12,32	-4075	0	-49987	0	12.265
22	100	110	12,32	12,32	-3575	0	-49987	0	13.984
23	100	110	12,32	12,32	-3107	0	-49987	0	16.087
24	100	110	12,32	12,32	-2674	0	-49987	0	18.695

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>141/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	141/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	141/174								

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
25	100	110	12,32	12,32	-2273	0	-49987	0	21.987
26	100	110	12,32	12,32	-1906	0	-49987	0	26.221
27	100	110	12,32	12,32	-1572	0	-49987	0	31.794
28	100	110	12,32	12,32	-1271	0	-49987	0	39.334
29	100	110	12,32	12,32	-1002	0	-49987	0	49.886
30	100	110	12,32	12,32	-766	0	-49987	0	65.295
31	100	110	12,32	12,32	-561	0	-49987	0	89.061
32	100	110	12,32	12,32	-389	0	-49987	0	128.519
33	100	110	12,32	12,32	-248	0	-49987	0	201.236
34	100	110	12,32	12,32	-139	0	-49987	0	358.512
35	100	110	12,32	12,32	-62	0	-49987	0	808.368
36	100	110	12,32	12,32	-15	0	-49987	0	3240.368
37	100	110	12,32	12,32	0	0	0	0	100000.000

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

- n° (o ls) indice sezione
- Y ordinata sezione espressa in [m]
- B larghezza sezione espresso in [cm]
- H altezza sezione espressa in [cm]
- A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]
- cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
- V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg]
- V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg]
- V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kg]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0) V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).
- T taglio agente espressa in [kg]
- FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	40	0,00	--	0	0	23422	450	52.050
2	100	42	0,00	--	0	0	23922	542	44.158
3	100	43	0,00	--	0	0	24413	638	38.254
4	100	45	0,00	--	0	0	24897	739	33.677
5	100	46	0,00	--	0	0	25374	845	30.028
6	100	48	0,00	--	0	0	25843	964	26.804
7	100	50	0,00	--	0	0	26307	1093	24.064
8	100	51	0,00	--	0	0	26765	1227	21.814
9	100	53	0,00	--	0	0	27217	1366	19.932
10	100	55	0,00	--	0	0	27664	1509	18.335
11	100	56	0,00	--	0	0	28106	1657	16.963
12	100	58	0,00	--	0	0	28544	1810	15.773
13	100	59	0,00	--	0	0	28976	1967	14.730
14	100	61	0,00	--	0	0	29405	2130	13.808
15	100	63	0,00	--	0	0	29829	2297	12.989
16	100	64	0,00	--	0	0	30250	2468	12.255
17	100	66	0,00	--	0	0	30667	2645	11.594
18	100	68	0,00	--	0	0	31080	2826	10.997
19	100	69	0,00	--	0	0	31491	3012	10.454
20	100	71	0,00	--	0	0	31897	3203	9.958
21	100	72	0,00	--	0	0	32301	3399	9.504
22	100	74	0,00	--	0	0	32702	3599	9.086
23	100	76	0,00	--	0	0	33100	3804	8.701
24	100	77	0,00	--	0	0	33495	4014	8.345
25	100	79	0,00	--	0	0	33888	4229	8.014
26	100	81	0,00	--	0	0	42249	4448	9.499
27	100	82	0,00	--	0	0	42722	4672	9.144
28	100	84	0,00	--	0	0	43191	4901	8.813

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandataria Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	142/174

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
29	100	85	0,00	--	0	0	43658	5134	8.503
30	100	87	0,00	--	0	0	44122	5373	8.212
31	100	89	0,00	--	0	0	44583	5616	7.939
32	100	90	0,00	--	0	0	45041	5864	7.681
33	100	92	0,00	--	0	0	45497	6116	7.439
34	100	94	0,00	--	0	0	45950	6374	7.209
35	100	95	0,00	--	0	0	46401	6636	6.993
36	100	97	0,00	--	0	0	41806	6903	6.057
37	100	98	0,00	--	0	0	42208	7174	5.883
38	100	100	0,00	--	0	0	42607	7451	5.719
39	100	102	0,00	--	0	0	43005	7732	5.562
40	100	103	0,00	--	0	0	43401	8018	5.413
41	100	105	0,00	--	0	0	43795	8308	5.271
42	100	107	0,00	--	0	0	44188	8604	5.136
43	100	108	0,00	--	0	0	44579	8904	5.007
44	100	110	0,00	--	0	0	44933	9209	4.880

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	110	0,00	--	0	0	39842	0	100.000
2	100	110	0,00	--	0	0	39842	-721	55.268
3	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1446	27.548
4	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2176	18.308
5	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2911	13.688
6	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3650	10.917
7	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4393	9.069
8	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5141	7.750
9	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5893	6.760
10	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6650	5.991
11	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7412	5.375
12	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8178	4.872
13	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8949	4.452
14	100	110	0,00	--	0	0	39842	-9724	4.097
15	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8779	4.538
16	100	110	0,00	--	0	0	39842	-8136	4.897
17	100	110	0,00	--	0	0	39842	-7516	5.301
18	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6919	5.758
19	100	110	0,00	--	0	0	39842	-6346	6.279
20	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5795	6.875
21	100	110	0,00	--	0	0	39842	-5268	7.562
22	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4840	8.232
23	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4504	8.847
24	100	110	0,00	--	0	0	39842	-4169	9.557
25	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3837	10.385
26	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3506	11.364
27	100	110	0,00	--	0	0	39842	-3177	12.539
28	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2851	13.976
29	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2526	15.772
30	100	110	0,00	--	0	0	39842	-2203	18.082
31	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1883	21.162
32	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1564	25.474
33	100	110	0,00	--	0	0	39842	-1247	31.943
34	100	110	0,00	--	0	0	39842	-932	42.727
35	100	110	0,00	--	0	0	39842	-620	64.294
36	100	110	0,00	--	0	0	39842	-309	128.999
37	100	110	0,00	--	0	0	39842	0	100.000

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>143/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	143/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	143/174								

7 ELENCO FERRI E INCIDENZE ARMATURE

Vengono Riportati di seguito le tabelle con le armature necessario alla verifica di ogni area filtro per ogni tipologia di muro.

7.1 AREA FILTRO 1

Tipologia A							
Paramento							
Posizione	Tipo	nf	D	L	P _f	P _{gf}	V _{cls}
			[mm]	[m]	[kg]	[kg]	[mc]
1	Diritto inferiore	8	14	6,24	7,54	60,33	
2	Diritto inferiore	4	14	4,28	5,17	20,67	
3	Diritto inferiore	10	14	2,74	3,31	33,1	
4	Diritto superiore	11	14	6,2	7,5	82,45	
5	Diritto superiore	18	14	4,64	5,61	100,98	
6	Diritto superiore	5	14	3,46	4,18	20,9	
7	Ripartitore	44	10	1	0,62	27,13	
8	Gancio	32	10	1,13	0,7	22,34	
	Totale al metro					367,9	4,08
	Totale					7468,37	82,824
Fondazione							
Posizione	Tipo	nf	D	L	P _f	P _{gf}	V _{cls}
			[mm]	[m]	[kg]	[kg]	[mc]
1	Diritto superiore	8	14	6,07	7,33	58,68	
2	Diritto inferiore	8	14	6,07	7,33	58,68	
3	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					146,82	4,95
	Totale					2980,446	100,6335

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>144/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	144/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	144/174								

Tipologia B							
Paramento							
Posizione	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Dritto inferiore	8	14	6,24	7,54	60,33	
2	Dritto inferiore	4	14	4,28	5,17	20,67	
3	Dritto inferiore	10	14	2,74	3,31	33,1	
4	Dritto superiore	11	14	6,2	7,5	82,45	
5	Dritto superiore	18	14	4,64	5,61	100,98	
6	Dritto superiore	5	14	3,46	4,18	20,9	
7	Ripartitore	44	14	1	1,21	53,17	
8	Gancio	32	14	1,24	1,5	48,04	
	Totale al metro					419,64	4,08
	Totale					2283,93	22,01
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Dritto superiore	8	14	6,07	7,33	58,68	
2	Dritto inferiore	8	14	6,07	7,33	58,68	
3	Ripartitore	22	14	1	1,21	26,59	
4	Gancio	22	14	1,25	1,51	33,28	
	Totale al metro					177,23	4,95
	Totale					808,76	26,75

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandataria Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI
SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	145/174

Tipologia C							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto inferiore	6	14	5,13	6,2	37,21	
2	Diritto inferiore	4	14	3,18	3,84	15,37	
3	Diritto inferiore	10	14	2,74	3,31	33,1	
4	Diritto superiore	11	14	5,1	6,17	67,83	
5	Diritto superiore	16	14	3,55	4,29	68,68	
6	Diritto superiore	4	14	2,72	3,29	13,16	
7	Ripartitore	26	10	1	0,62	16,03	
8	Gancio	26	10	0,75	0,46	12,05	
	Totale al metro					263,43	2,94
	Totale					510,92	5,59
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto superiore	8	14	5,93	7,16	57,3	
2	Diritto inferiore	8	14	5,93	7,16	57,3	
3	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					144,06	4,8
	Totale					257,1	9,1

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>146/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	146/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	146/174								

7.2 AREA FILTRO 2

Tipologia A							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D	L	Pf	Pgf	Vcls
			[mm]	[m]	[kg]	[kg]	[mc]
1	Dritto inferiore	8	14	6,14	7,42	59,37	
2	Dritto inferiore	4	14	4,18	5,05	20,19	
3	Dritto inferiore	10	14	2,74	3,31	33,1	
4	Dritto superiore	11	14	6,1	7,37	81,12	
5	Dritto superiore	16	14	4,54	5,49	87,84	
6	Dritto superiore	5	14	3,46	4,18	20,9	
7	Ripartitore	42	10	1	0,62	25,89	
8	Gancio	32	10	1,08	0,66	21,28	
	Totale al metro					349,7	3,99
	Totale					7109,401	80,997
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D	L	Pf	Pgf	Vcls
			[mm]	[m]	[kg]	[kg]	[mc]
1	Dritto superiore	8	14	6,07	7,33	58,65	
2	Dritto inferiore	8	14	6,07	7,33	58,65	
3	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					146,75	4,95
	Totale					2983,4275	100,485

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandatario Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

**RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI
SANT'ALESSIO SICULO**

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	147/174

Tipologia B							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto inferiore	8	14	6,14	7,42	59,37	
2	Diritto inferiore	4	14	4,18	5,05	20,19	
3	Diritto inferiore	10	14	2,74	3,31	33,1	
4	Diritto superiore	11	14	6,1	7,37	81,12	
5	Diritto superiore	16	14	4,54	5,49	87,84	
6	Diritto superiore	5	14	3,46	4,18	20,9	
7	Ripartitore	42	14	1	1,21	50,75	
8	Gancio	32	10	1,08	0,66	21,28	
	Totale al metro					374,55	3,99
	Totale					2038,65	21,55
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto superiore	8	14	6,07	7,33	58,65	
2	Diritto inferiore	8	14	6,07	7,33	58,65	
3	Ripartitore	22	14	1	1,21	26,59	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					159,77	4,95
	Totale					760,96	26,73

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandatario Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	148/174

Tipologia C							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto inferiore	6	14	5,03	6,08	36,48	
2	Diritto inferiore	4	14	3,87	4,68	18,71	
3	Diritto inferiore	10	14	2,74	3,31	33,1	
4	Diritto superiore	11	14	5	6,05	66,5	
5	Diritto superiore	16	14	3,85	4,65	74,36	
6	Diritto superiore	4	14	3,45	4,17	16,69	
7	Ripartitore	26	10	1	0,62	16,03	
8	Gancio	26	10	0,75	0,46	12,01	
	Totale al metro					273,89	2,86
	Totale					531,62	5,43
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto superiore	8	14	5,92	7,16	57,25	
2	Diritto inferiore	8	14	5,92	7,16	57,25	
3	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					143,95	4,79
	Totale					257,1	9,1

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>149/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	149/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	149/174								

7.3 AREA FILTRO 3

Tipologia A							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto inferiore	6	14	5,99	7,24	43,44	
2	Diritto inferiore	4	14	4,1	4,95	19,82	
3	Diritto inferiore	8	14	2,74	3,31	26,49	
4	Diritto superiore	11	14	5,95	7,19	79,13	
5	Diritto superiore	16	14	4,47	5,4	86,39	
6	Diritto superiore	5	14	3,37	4,08	20,39	
7	Ripartitore	42	10	1	0,62	25,89	
8	Gancio	32	10	1,08	0,66	21,26	
	Totale al metro					322,81	3,87
	Totale					6569,07	78,66
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto superiore	8	14	6,07	7,33	58,63	
2	Diritto inferiore	8	14	6,07	7,33	58,63	
3	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					146,73	4,95
	Totale					2689,23	100,46

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandataria Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI
SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	150/174

Tipologia B							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto inferiore	6	14	5,99	7,24	43,44	
2	Diritto inferiore	4	14	4,1	4,95	19,82	
3	Diritto inferiore	8	14	2,74	3,31	26,49	
4	Diritto superiore	11	14	5,95	7,19	79,13	
5	Diritto superiore	16	14	4,47	5,4	86,39	
6	Diritto superiore	5	14	3,37	4,08	20,39	
7	Ripartitore	42	14	1	1,21	50,75	
8	Gancio	32	10	1,08	0,66	21,26	
	Totale al metro					347,67	3,87
	Totale					1894,31	20,92
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto superiore	8	14	6,07	7,33	58,63	
2	Diritto inferiore	8	14	6,07	7,33	58,63	
3	Ripartitore	22	14	1	1,21	26,59	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					159,75	4,95
	Totale					760,82	26,72

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>151/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	151/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	151/174								

Tipologia C							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto inferiore	6	14	4,88	5,9	35,4	
2	Diritto inferiore	4	14	2,99	3,62	14,47	
3	Diritto inferiore	8	14	2,74	3,31	26,49	
4	Diritto superiore	5	14	2,72	3,29	16,45	
5	Diritto superiore	16	14	3,37	4,07	65,2	
6	Diritto superiore	11	14	4,85	5,86	64,51	
7	Ripartitore	24	10	1	0,62	14,8	
8	Gancio	24	10	0,75	0,46	11,05	
	Totale al metro					248,36	2,75
	Totale					484,63	5,22
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto superiore	8	14	5,92	7,15	57,19	
2	Diritto inferiore	8	14	5,92	7,15	57,19	
3	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					143,85	4,79
	Totale					256,9	9,09

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>152/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	152/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	152/174								

7.4 AREA FILTRO 4

Tipologia A							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto inferiore	6	14	5,46	6,59	39,55	
2	Diritto inferiore	4	14	3,89	4,7	18,79	
3	Diritto inferiore	8	14	2,74	3,32	26,53	
4	Diritto superiore	11	14	5,41	6,54	71,95	
5	Diritto superiore	16	14	3,85	4,66	74,5	
6	Diritto superiore	5	14	3,26	3,94	19,71	
7	Ripartitore	38	10	1	0,62	23,43	
8	Gancio	28	10	1,11	0,69	19,24	
	Totale al metro					293,71	3,47
	Totale					5977,68	70,5
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto superiore	8	14	6,07	7,33	58,64	
2	Diritto inferiore	8	14	6,07	7,33	58,64	
3	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					146,75	4,95
	Totale					2689,71	100,49

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>153/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	153/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	153/174								

Tipologia B							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Dritto inferiore	6	14	5,46	6,59	39,55	
2	Dritto inferiore	4	14	3,89	4,7	18,79	
3	Dritto inferiore	8	14	2,74	3,32	26,53	
4	Dritto superiore	11	14	5,41	6,54	71,95	
5	Dritto superiore	16	14	3,85	4,66	74,5	
6	Dritto superiore	5	14	3,26	3,94	19,71	
7	Ripartitore	38	14	1	1,21	45,92	
8	Gancio	28	10	1,11	0,69	19,24	
	Totale al metro					316,2	3,47
	Totale					1724,22	18,75
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Dritto superiore	8	14	6,07	7,33	58,64	
2	Dritto inferiore	8	14	6,07	7,33	58,64	
3	Ripartitore	22	14	1	1,21	26,59	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					159,77	4,95
	Totale					760,94	26,73

Tipologia C

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandatario Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	154/174

Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto inferiore	6	14	4,34	5,25	31,49	
2	Diritto inferiore	4	14	2,79	3,37	13,47	
3	Diritto inferiore	8	14	2,74	3,32	26,53	
4	Diritto superiore	12	14	4,31	5,21	62,54	
5	Diritto superiore	12	14	3,06	3,7	44,37	
6	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
7	Gancio	22	10	0,74	0,46	10,01	
	Totale al metro					201,98	2,35
	Totale					392,91	4,47

Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto superiore	8	14	5,9	7,13	57,04	
2	Diritto inferiore	8	14	5,9	7,13	57,04	
3	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					143,53	4,77
	Totale					256,26	9,06

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>155/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	155/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	155/174								

7.5 AREA FILTRO 5

Paramento							
n°	Tipo	nf	D	L	Pf	Pgf	Vcls
			[mm]	[m]	[kg]	[kg]	[mc]
1	Diritto inferiore	6	14	5,05	6,1	36,6	
2	Diritto inferiore	4	14	3,69	4,46	17,83	
3	Diritto inferiore	8	14	2,75	3,32	26,57	
4	Diritto superiore	12	14	5	6,05	72,55	
5	Diritto superiore	12	14	3,65	4,41	52,92	
6	Ripartitore	34	10	1	0,62	20,96	
7	Gancio	26	10	1,07	0,66	17,2	
	Totale al metro					244,63	3,16
	Totale					4977,56	64,19

Fondazione							
n°	Tipo	nf	D	L	Pf	Pgf	Vcls
			[mm]	[m]	[kg]	[kg]	[mc]
1	Diritto superiore	8	14	6,07	7,33	58,64	
2	Diritto inferiore	8	14	6,07	7,33	58,64	
3	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					146,75	4,95
	Totale					2689,71	100,49

Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud
Mandataria Mandante



Progettazione:



LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)

PROGETTO ESECUTIVO

**RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI
SANT'ALESSIO SICULO**

Relazione di calcolo, sismica e geotecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	156/174

Tipologia B							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto inferiore	6	14	5,05	6,1	36,6	
2	Diritto inferiore	4	14	3,69	4,46	17,83	
3	Diritto inferiore	8	14	2,75	3,32	26,57	
4	Diritto superiore	12	14	5	6,05	72,55	
5	Diritto superiore	12	14	3,65	4,41	52,92	
6	Ripartitore	34	14	1	1,21	41,09	
7	Gancio	26	10	1,07	0,66	17,2	
	Totale al metro					264,75	3,16
	Totale					1440,74	17,08
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Diritto superiore	8	14	6,06	7,33	58,63	
2	Diritto inferiore	8	14	6,06	7,33	58,63	
3	Ripartitore	22	14	1	1,21	26,59	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					159,74	4,95
	Totale					760,77	26,72

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>157/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	157/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	157/174								

Tipologia C							
Paramento							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Dritto inferiore	6	14	3,93	4,75	28,52	
2	Dritto inferiore	4	14	2,59	3,13	12,51	
3	Dritto inferiore	6	14	2,75	3,32	19,93	
4	Dritto superiore	8	14	2,72	3,29	26,32	
5	Dritto superiore	8	14	3,9	4,72	37,73	
6	Ripartitore	18	10	1	0,62	11,1	
7	Gancio	18	10	0,73	0,45	8,09	
	Totale al metro					144,21	2,05
	Totale					287,35	3,9
Fondazione							
n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pf [kg]	Pgf [kg]	Vcls [mc]
1	Dritto superiore	8	14	5,88	7,11	56,87	
2	Dritto inferiore	8	14	5,88	7,11	56,87	
3	Ripartitore	22	10	1	0,62	13,56	
4	Gancio	22	10	1,17	0,72	15,9	
	Totale al metro					143,2	4,75
	Totale					255,59	9,02

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario Mandante</p> <p> </p> <p>Progettazione:</p> <p>  </p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>158/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	158/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	158/174								

8 VERIFICA PARAPETTO

- Altezza montante: 1,00 m
- Luca tra i due montanti: 1,46 m
- Lunghezza corrimano max: 1,,46 m

Normativa di riferimento

Nella progettazione e nel calcolo statico ci si è attenuti alla normativa vigente, con particolare riferimento

Alle seguente norma:

- **D.M. Ministero Infrastrutture del 14/01/2008** “Nuove norme tecniche per le costruzioni”.

Materiali adottati

- Montanti in acciaio S235 H (EN 10210)
- Corrimano del parapetto in acciaio S235 H (EN 10210)

Resistenze di calcolo adottate

Acciaio S 235 H (UNI EN 10210-1)

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk}=235$ N/mm²
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk}=360$ N/mm²

Analisi dei carichi

- Peso unità di volume acciaio: 78,5 kN/m³
- Carico orizzontale lineare: $H_k = 3$ kN/m (NTC 2008, tab. 3.1.II: categoria C3)

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>159/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	159/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	159/174								

Tabella 8.1 Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici. Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi	3,00 4,00	2,00 4,00	1,00 2,00
C	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	5,00	5,00	3,00
D	Ambienti ad uso commerciale. Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale. Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	$\geq 6,00$ —	6,00 —	1,00* —
F-G	Rimesse e parcheggi. Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2,50 —	2 x 10,00 —	1,00** —
H	Coperture e sottotetti Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	0,50 —	1,20 —	1,00 —
	* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati			
	** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso			

8.1 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

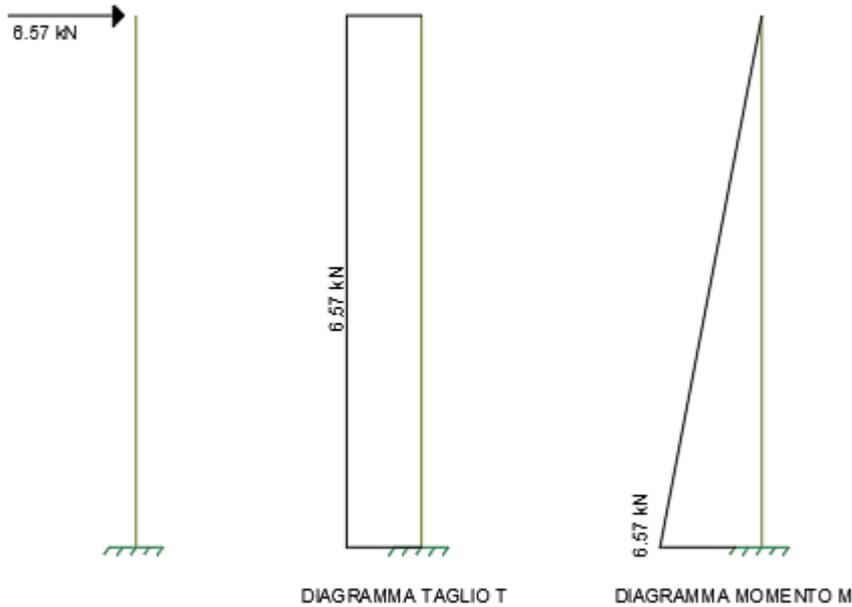
Montante. In prima analisi si trascura il peso proprio del profilo.

- Carico lineare sul montante $H_k = 3 \text{ kN/m} \cdot (1,46 \text{ m}) = 4,38 \text{ kN}$

$$F_{slu} = H \times \gamma_q = 4,38 \cdot 1,5 = 6,57 \text{ KN}$$

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>160/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	160/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	160/174								

Dalla combinazione degli effetti dovuti ai carichi variabili i diagrammi delle sollecitazioni sono i seguenti:



Predimensionamento

$M_{ED} = 6,57 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$W_{EL,min} = M_{ED} \times \gamma_{MO} / f_{yk} = 6,57 \cdot 10^6 \cdot 1,05 / 275 = 14677, \text{ mm}^3 = 29,35 \text{ cm}^3$

- Si sceglie il profilo a sezione quadrata 58X58, caratterizzato da un $W_x = 32,51 \text{ cm}^3$

Si riportano di seguito le caratteristiche del profilo scelto:

L	Sezione	Peso
mm	mm ²	kg/m
58	3.364	26,41



<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p> </p> <p>Progettazione:</p> <p>  </p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>161/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	161/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	161/174								

Si procede alla definizione della combinazione dei carichi tenendo in considerazione il peso proprio del profilo $p = 0,2641 \text{ kN/m}$ (G_1) $\times 1,3$ (γ_{G1}) = $0,21593 \text{ kN/m}$

$$V_{ed} = 6,91 \text{ kN}$$

$$M_{ed} = 6,91 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

8.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Classificazione delle sezioni

Le sezioni trasversali degli elementi strutturali si classificano in funzione della loro capacità rotazionale $C\vartheta$ definita come:

$$C / 1 \vartheta = \vartheta_r \vartheta_y - (4.2.1)$$

essendo r e y ϑ ϑ e le curvature corrispondenti rispettivamente al raggiungimento della deformazione ultima ed allo snervamento. Si distinguono le seguenti classi di sezioni:

- **classe 1** quando la sezione è in grado di sviluppare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta per l'analisi strutturale condotta con il metodo plastico di cui al § 4.2.3.2 senza subire riduzioni della resistenza. Possono generalmente classificarsi come tali le sezioni con capacità rotazionale $C\vartheta \geq 3$
- **classe 2** quando la sezione è in grado di sviluppare il proprio momento resistente plastico, ma 75 con capacità rotazionale limitata. Possono generalmente classificarsi come tali le sezioni con capacità rotazionale $C\vartheta \geq 1,5$
- **classe 3** quando nella sezione le tensioni calcolate nelle fibre estreme compresse possono raggiungere la tensione di snervamento, ma l'instabilità locale impedisce lo sviluppo del momento resistente plastico;
- **classe 4** quando, per determinarne la resistenza flettente, tagliante o normale, è necessario tener conto degli effetti dell'instabilità locale in fase elastica nelle parti compresse che compongono la sezione. In tal caso nel calcolo della resistenza la sezione geometrica effettiva può sostituirsi con una sezione efficace.

Le sezioni di classe 1 e 2 si definiscono compatte, quelle di classe 3 moderatamente snelle e quelle di classe 4 snelle. Per i casi più comuni delle forme delle sezioni e delle modalità di sollecitazione, le seguenti Tab. 4.2.I, 4.2.II e 4.2.III forniscono indicazioni per la classificazione delle sezioni. La classe di una sezione composta corrisponde al valore di classe più alto tra quelli dei suoi elementi componenti.

Nel presente caso si hanno profili di **classe 1**.

8.2.1 Verifica a flessione retta della sezione

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>162/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	162/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	162/174								

Il momento flettente di calcolo MEd deve rispettare la seguente condizione:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

dove la resistenza di calcolo a flessione retta della sezione Mc,Rd si valuta tenendo conto della presenza di eventuali fori in zona tesa per collegamenti bullonati o chiodati.

La resistenza di calcolo a flessione retta della sezione Mc,Rd vale:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{per le sezioni di classe 1 e 2;}$$

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = \frac{W_{el,min} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{per le sezioni di classe 3;}$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff,min} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{per le sezioni di classe 4;}$$

per le sezioni di classe 3, $W_{el,min}$ è il modulo resistente elastico minimo della sezione in acciaio; per le sezioni di classe 4, invece, il modulo $W_{eff,min}$ è calcolato eliminando le parti della sezione inattive a causa dei fenomeni di instabilità locali, secondo il procedimento esposto in UNI EN1993-1-5, e scegliendo il minore tra i moduli così ottenuti.

Nel presente caso si ha:

- $M_{pl,Rd} = 7,27$ kNm
- $M_{Ed} = 6,91$ kNm

$$M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.94$$

Verifica a taglio

Il valore di calcolo dell'azione tagliante VEd deve rispettare la condizione

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1;$$

dove la resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$, in assenza di torsione, vale

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

dove A_v è l'area resistente a taglio, per profili pieni corrisponde all'area totale.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>163/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	163/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	163/174								

Nel presente caso si ha:

- $V_{c,Rd} = 434,68 \text{ kN}$
- $V_{Ed} = 6,91 \text{ kN}$

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} = 0,016$$

Se il taglio di calcolo V_{Ed} è inferiore a metà della resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$

$$V_{Ed} \leq 0,5 V_{c,Rd}$$

si può trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione, eccetto nei casi in cui l'instabilità per taglio riduca la resistenza a flessione della sezione.

Corrimano

Si trascura in prima analisi il peso proprio del profilo. Lo schema statico adottato per il corrimano è quello di trave semplicemente appoggiata con carico distribuito.

- Carico orizzontale lineare: $H_k = 3 \text{ kN/m}$ (NTC 2008, tab. 3.1.II: categoria C3)

$$F_{slu} = H \times \gamma_q = 3,00 \times 1,5 = 4,5 \text{ KN}$$

Dalla combinazione degli effetti dovuti al carico variabili diagrammi delle sollecitazioni sono i seguenti

$$V_{ed} = 3,285 \text{ kN}$$

$$M_{ed} = 1,20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Si sceglie il profilo cavo a sezione rettangolare 60x20x4. Si riportano di seguito le caratteristiche del profilo scelto:

b x a mm	s mm	Peso kg/m	Sezione metallica cm ²	Momenti di inerzia		Moduli di resistenza		Raggi di inerzia	
				Jx cm ⁴	Jy cm ⁴	Wx cm ³	Wy cm ³	ix cm	iy cm
60 x 20	2,0	2,39	3,04	12,58	2,09	4,19	2,09	2,03	0,83
	3,0	3,49	4,44	17,63	2,77	5,88	2,77	1,99	0,79

Si procede alla definizione della combinazione dei carichi tenendo in considerazione il peso proprio del profilo $p = 0,0349 \text{ kN/m}$.

Dalla combinazione degli effetti dovuti ai carichi variabili e permanenti le sollecitazioni sono

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOUL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>164/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	164/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	164/174								

$$M_{ed}=3,31 \text{ kN*m}$$

$$V_{ed}= 4,55 \text{ kN}$$

Classificazione delle sezioni

Parti Interne:

- a=60 mm
- s=3mm;
- c=60 -(3+3)=54 mm
- $\varepsilon=\sqrt{275/f_y}=1$
- c/s= 18 $\leq 72*\varepsilon$ classe 1

Quindi si applicano le verifiche a resistenza per i profili di **classe 1**

Verifiche agli stati limite ultimi

Verifica a flessione retta della sezione

Il momento flettente di calcolo MEd deve rispettare la seguente condizione:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

dove la resistenza di calcolo a flessione retta della sezione $M_{c,Rd}$ si valuta tenendo conto della presenza di eventuali fori in zona tesa per collegamenti bullonati o chiodati.

Nel presente caso si ha:

- $M_{pl,Rd}= 1,316 \text{ kNm}$
- $M_{Ed}= 1,211 \text{ kNm}$

$$M_{Ed}/ M_{pl,Rd}= 0.92$$

Verifica a taglio

Il valore di calcolo dell'azione tagliante V_{Ed} deve rispettare la condizione

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,$$

dove la resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$, in assenza di torsione, vale

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>165/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	165/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	165/174								

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

dove A_v è l'area resistente a taglio.

$A_v = (A \cdot h) / (b+h)$	area resistente al taglio della sezione
A	area della sezione del profilo
h	altezza della sezione cava
b	larghezza sezione cava
f_{yk}	tensione di snervamento della sezione
γ_{M0}	

Nel presente caso si ha:

- $V_{c,Rd} = 43,41$ kN
- $V_{Ed} = 3,31$ kN

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} = 0,07$$

8.3 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA GIUNTO DI BASE PARAPETTO

Il collegamento sarà costituito da una piastra quadrata in acciaio S235, su cui viene saldato il montante. Le piastre risulteranno ancorate mediante n. 4 tirafondi $\phi 12$, classe 8.8.

Per il dimensionamento del collegamento tra i montanti di progetto e i sottostanti muri di sostegno in c.a., si sono considerate le seguenti sollecitazioni:

$$V_{Ed,max} = 1,7 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,max} = 1,7 \text{ kNm}$$

8.3.1 Verifica delle dimensioni della piastra

Le dimensioni della piastra sono determinate verificando la sezione in calcestruzzo sottoposta a pressoflessione. Considerando i tirafondi posizionati come riportato nei particolari costruttivi, con l'ausilio di un programma computerizzato (vedi figura) si ricavano le tensioni nella sezione:

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>166/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	166/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	166/174								

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Giunto di base**

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	10	10

N°	As [cm²]	d [cm]
1	2,26	1,50
2	2,26	8,5

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	1,70	0	kNm
M _{yEd}	1,7	0	

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 3,387 kN m

σ_c -14,17 N/mm²

σ_s 204,3 N/mm²

ε_c 3,5 ‰

ε_s 13,12 ‰

d 8,5 cm

x 1,79 x/d 0,2106

δ 0,7032

Materiali

S235	C25/30
ε _{su} 67,5 ‰	ε _{c2} 2 ‰
f _{yd} 204,3 N/mm²	ε _{cu} 3,5 ‰
E _s 200.000 N/mm²	f _{cd} 14,17
E _s /E _c 15	f _{cc} /f _{cd} 0,8
ε _{syd} 1,022 ‰	σ _{c,adm} 9,75
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0,6
	τ _{c1} 1,829

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

0 cm Col. modello

Precompresso

Dalle tensioni appena ricavate, si determinano il taglio e il momento agenti sia nel calcestruzzo compresso che nell'acciaio teso.

ANALISI DEI CARICHI	Numero tirafondi tesi	n	-	2
	Area singolo tassello	A _s	mmq	113.097335
	Area totale tasselli tesi	A _{stot}	mmq	226.194671
				1

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>167/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	167/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	167/174								

Base piastra	B	mm	120
Distanza tasselli dal bordo	e	mm	16
Altezza utile piastra	d	mm	85
Coefficiente omogenizzazione	n	-	15
Asse neutro	x	mm	18.1
Momento flettente SLU	M_{Ed}	Nmm	1700000
Tensione max compressione cls	$\sigma_{c,max}$	N/mm ²	-14.17
Tensione di trazione nel tassello	σ_s	N/mm ²	204.3
Lunghezza piastra a mensola	L_{ala}	mm	35
Taglio cls compresso	$V_{bordo\ compresso}$	N	15388.62
Momento cls compresso	$M_{bordo\ compresso}$	Nmm	445757.026
Taglio ancoranti tesi	$V_{bordo\ teso}$	N	46211.5713
Momento ancoranti tesi	$M_{bordo\ teso}$	Nmm	878019.854
			6

8.3.2 Verifica dello spessore della piastra

Noti i momenti di calcolo, è possibile ricavare lo spessore della piastra dalla seguente relazione:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \rightarrow M_{Ed} = M_{c,Rd} = \frac{W_{el} f_{yk}}{\gamma_{M0}} \rightarrow W_{el} = \frac{\gamma_{M0} M_{Ed}}{f_{yk}}$$

con

$$W_{el} = L \frac{s_{piastra}^2}{6}$$

La piastra viene considerata come mensola per le parti aggettanti dal perimetro del pilastro, con luce $L=75$ mm, sollecitata, una volta dal momento dovuto alla pressione sul calcestruzzo e una volta dal momento dovuto al tiro dei tirafondi.

Per cui si avrà:

Caso 1

$M_{ed} = 868811,33$ Nmm;

$f_{yk} = 235$ N/mm²;

$\gamma_{M0} = 1,05$

da cui si ricava uno spessore $s = 10,71$ mm

Caso 2

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>168/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	168/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	168/174								

$M_{pb} = 878019.85,15 \text{ Nmm}$,

$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$;

$\gamma_{M0} = 1,05$

da cui si ricava uno spessore $s = 15.00\text{mm}$

A favore di sicurezza, la piastra avrà spessore **$s = 15 \text{ mm}$**

8.3.3 Resistenza a taglio

Per le verifica di resistenza a taglio è necessario verificare che venga soddisfatta la seguente condizione:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

dove:

- V_{Ed} è il taglio di calcolo;
- $V_{c,Rd}$ è il taglio resistente dato dalla seguente espressione:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{yk}}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

con:

- A_v area netta a taglio della piastra; $A_v = B_{piastra} S_{piastra} - n_{tir} \phi_{foro} S_{piastra}$;
- f_{yk} tensione caratteristica a snervamento della piastra;
- $\gamma_{M0} = 1,05$

Si ottengono pertanto i seguenti risultati:

VERIFICA A TAGLIO PIASTRA	Taglio agente sulla piastra	$V_{Ed} =$	N	46211.571
	Area netta a taglio della piastra	$A_v =$	mmq	1222
	Numero tirafondi tesi	$n_{tir} =$	-	2
	Diametro foro tassello	$\phi_{foro} =$	mm	13
	Tensione caratteristica a snervamento piastra	$f_{yk} =$	N/mm ²	235
	Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_{M0} =$	-	1.05
	Base piastra	$B_{piastra} =$	mm	120
	Spessore piastra	$S_{piastra} =$	mm	13
	Taglio resistente	$V_{c,Rd} =$	N	157903

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>169/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	169/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	169/174								

	Verifica a taglio piastra	$V_{Ed} < V_{c,Rd}$	VERO
--	----------------------------------	---------------------	-------------

8.3.4 Resistenza a flessione

Per la verifica di resistenza a flessione senza l'influenza del taglio, poichè risulta verificata la condizione $V_{Ed} \leq 0.5 V_{c,Rd}$ ai sensi del punto 4.2.8.1.2 delle NTC 2008, è necessario verificare che venga soddisfatta la seguente condizione:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

dove:

- M_{Ed} è il momento flettente di calcolo;
- $M_{c,Rd}$ è la resistenza a flessione della sezione:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} f_{yk}}{\gamma_{M0}}$$

con:

- W_{el} modulo di resistenza della piastra;
- f_{yk} tensione caratteristica a snervamento della piastra;
- $\gamma_{M0} = 1,05$

Considerando che risulta verificata la condizione $V_{Ed} \leq 0.5 V_{c,Rd}$, ai sensi del punto 4.2.4.1.1. delle NTC 2008, è possibile trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione.

Si ottengono pertanto i seguenti risultati:

VERIFICA A FLESSIONE PIASTRA SENZA IRRIGIDIMENTI	Momento flettente agente sulla piastra	$M_{Ed} =$	Nmm	878019.5
	Modulo di resistenza della piastra	$W_{el} =$	mmc	18000
	Distanza colonna tirafonfo	$S_{d-c} =$	mm	10
	Diametro	$f_t =$	mm	12
	Base piastra	$B_{piastra} =$	mm	120
	Luce mensola piastra	$L =$	mm	75
	Spessore piastra	$S_{piastra} =$	mm	15
	Tensione caratteristica a snervamento piastra	$f_{yk} =$	N/mm ²	235
	Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_{M0} =$	-	1.05
	Momento resistente	$M_{c,Rd} =$	Nmm	4028571.43
Verifica a flessione piastra		$M_{Ed} < M_{c,Rd}$	VERO	

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>170/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	170/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	170/174								

8.3.5 Verifica a rifollamento della piastra

La verifica a rifollamento della piastra è stato seguito secondo quanto indicato al paragrafo 4.2.8.1.1. delle NTC 2008, in cui la resistenza di calcolo a rifollamento è definita come:

$$F_{b,Rd} = \frac{k \alpha f_{tk} d t}{\gamma_{M0}}$$

dove:

- d è il diametro nominale del gambo del bullone;
- t è lo spessore della piastra collegata;
- γ_{M2} è il coefficiente di sicurezza;
- f_{tk} è la resistenza a rottura della piastra collegata;
- f_{tb} è la resistenza a rottura del materiale utilizzato per realizzare il bullone;
- d_{foro} è il diametro nominale del foro di alloggiamento del bullone;
- $k = \min\left\{\frac{2,8e_2}{d_0} - 1,7; 2,5\right\}$; $\alpha = \min\left\{\frac{e_1}{3d_0}; \frac{f_{tb}}{f_{tk}}; 1\right\}$
- e_1 è la distanza del foro dal lembo esterno della piastra in direzione parallela al carico;
- e_2 è la distanza del foro dal lembo esterno della piastra in direzione ortogonale all'azione del carico.

Nota $F_{b,Rd}$, si è verificato che l'azione di taglio agente sul bullone $F_{V,Ed}=V_{bull}$ sia minore della resistenza a rifollamento della piastra.

VERIFICA A RIFOLLAMENTO	Taglio agente a base montante	$V_{Ed} =$	N	1700.00
	Numero bulloni	$n =$	-	4
	Forza di taglio nel tirafondo	$F_{b,Ed} =$	N	425
	Diametro tirafondi	$d =$	mm	12
	Diametro foro nella piastra	$d_{foro} =$	mm	13
	Distanza e_1	$e_1 =$	mm	16
	Distanza e_2	$e_2 =$	mm	16
	Spessore della piastra	$S_{piastra} =$	mm	15
	Tensione rottura tirafondo	$f_{tb} =$	N/mm ²	800
	Resistenza caratteristica a rottura della piastra	$f_{tk} =$	N/mm ²	510
	Coefficiente di sicurezza per la verifica delle unioni	$\gamma_{M2} =$	-	1.25
	Coefficiente distanza tirafondi dal bordo in direzione perpendicolare al carico	$k =$	-	1.746
	Coefficiente distanza tirafondi dal bordo in direzione parallela al carico	$a =$	-	0.41

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>171/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	171/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	171/174								

	Resistenza di progetto a rifollamento	$F_{b,Rd} =$	N	52610
	Verifica a rifollamento piastra	$F_{b,Ed} < F_{b,Rd}$	VERO	

8.3.6 Verifica a taglio-trazione dei bulloni

La verifica a taglio-trazione dei bulloni è stata effettuata in conformità a quanto descritto nel paragrafo 4.2.8.1.1. delle NTC 2008, ai sensi del quale, in presenza combinata di trazione e taglio, è necessario rispettare due limitazioni:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4 F_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

dove:

- $F_{v,Ed} = V_{Ed}/n_{bull}$, sollecitazione di taglio agente nel singolo bullone;
- $F_{t,Ed} = \sigma_s A_{res}$, sollecitazione di trazione agente nel singolo bullone;
- $F_{v,Rd}$ = resistenza di taglio degli elementi di connessione;
- $F_{t,Rd}$ = resistenza di trazione degli elementi di connessione.

Calcolo resistenza di calcolo a taglio

La resistenza di calcolo a taglio degli elementi di connessione, per ogni piano di taglio che interessa il gambo dell'elemento di connessione, è stata assunta pari a:

$$F_{v,Rd} = \min(F_{b,Rd,piastra}; F_{v,Rd,bull})$$

in cui:

- $F_{b,Rd}$ è la resistenza a rifollamento della piastra, calcolata nel paragrafo precedente;
- $F_{v,Rd,bull} = 0.6 \frac{f_{tbk} A_{res}}{\gamma_{M2}}$, esprime la resistenza a taglio del bullone stesso, con f_{tbk} = resistenza a rottura del bullone.

Calcolo resistenza di calcolo a trazione

La resistenza di calcolo a trazione degli elementi di connessione è stata assunta pari a:

$$F_{t,Rd} = \min(B_{p,Rd}; F_{t,Rd,bull})$$

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>172/174</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	172/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	172/174								

in cui:

- $B_{p,Rd} = 0.6 \frac{\pi d_m t_p f_{tk}}{Y_{M2}}$, esprime la resistenza a punzonamento della piastra, con f_{tk} = resistenza a rottura della piastra;
- $F_{t,Rd,bull} = 0.9 \frac{f_{tbk} A_{res}}{Y_{M2}}$, esprime la resistenza a trazione del bullone stesso, con f_{tbk} = resistenza a rottura del bullone.

VERIFICA A TAGLIO - TRAZIONE BULLONI	Tensione di trazione del bullone	$S_s =$	N/mm ²	204.30
	Area singolo bullone	$A =$	mm ²	113
	Area resistente singolo bullone	$A_{res} =$	mm ²	84
	Sforzo normale nel bullone	$F_{t,Ed} =$	N	23105.79
	Taglio massimo di progetto	$V_{Ed} =$	N	1700
	Numero bulloni totale	$n_{bulloni} =$	-	4
	Forza di taglio nel singolo bullone	$F_{v,Ed} =$	N	425.00
	Tensione di rottura del bullone	$f_{tb} =$	N/mm ²	800
	Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_{M2} =$	-	1.25
	Resistenza a taglio di progetto tirafondo	$F_{v,Rd,bull} =$	N	43429
	Resistenza di progetto a rifollamento piastra	$F_{b,Rd} =$	N	52610.27
	Resistenza di progetto dell'unione	$F_{v,Rd} =$	N	43429.38
	Resistenza a trazione di progetto del tirafondo	$F_{t,Rd,bull} =$	N	65144.07
	Diametro tirafondi	$d =$	mm	12
	Spessore della piastra	$S_{piastra} =$	mm	15
	Resistenza caratteristica a rottura della piastra	$f_{tk} =$	N/mm ²	510
	Resistenza a punzonamento della piastra	$B_{p,Rd} =$	N	138431.4
	Resistenza a trazione di progetto dell'unione	$F_{t,Rd} =$	N	65144.07
Verifica combinata taglio-trazione				VERO
Verifica trazione				VERO

8.3.7 Verifica lunghezza tirafondi

Mediante tale verifica si dimensiona la lunghezza del tirafondo verificando che il cilindro di calcestruzzo soggetto all'azione del tirafondo non si sfilii dal plinto. Per determinare la lunghezza del gambo L si fa

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandataria Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROKSOJL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>173/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	173/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	173/174								

riferimento alla normativa francese secondo la quale la resistenza del tirafondo (a sfilamento) è data dalla relazione:

$$R_{sfil} = \frac{f_{bd}}{\left(1 + \frac{\phi}{a}\right)^2} \pi \phi L > F_{t,Ed}$$

in cui:

- ϕ è il diametro del tirafondo;
- a è la distanza dal gambo dal bordo libero di cls;
- f_{bd} esprime la resistenza tangenziale di aderenza di calcolo;
- L è la lunghezza del tirafondo.

VERIFICA A SFILAMENTO BULLONE	Sforzo normale nel bullone	$F_{t,Ed} =$	N	23105.79
	Diametro tirafondo	$f =$	mm	12
	Distanza del gambo dal bordo di cls	$a =$	mm	1000
	coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo	$\gamma_c =$		1.5
	$R_{ck} =$	N/mm ²	45	
	pari a 1 per barre di diametro minore o uguale a $\phi \leq 30$ mm	$h =$		1
	resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo	$f_{ck} = 0,83 R_{ck}$	N/mm ²	37.35
	resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{2/3}$	N/mm ²	3.35208
	resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo	$f_{ctk} = 0,7 f_{ctm}$	N/mm ²	2.34646
	resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	$f_{bk} = 2,25 \cdot h \cdot f_{ctk}$	N/mm ²	5.27953
	Resistenza tangenziale di aderenza	$f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c$	N/mm ²	3.51969
		$f_{cd} =$	N/mm ²	30
	Lunghezza tirafondo	$L =$	mm	180
Resistenza allo sfilamento	$R_{sfil} =$		23321	
Verifica a sfilamento bullone		$R_{sfil} > F_{t,Ed}$		VERO

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Sud Mandatario: Mandante</p> <p>webuild Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p>ROCKSOIL S.p.A. PROGER PINI ITALIA</p>	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</p> <p>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>Lotto 1: Fiumefreddo (i) - Taormina (i)/Letojanni (e)</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>RIPASCIMENTO DEL LITORALE DI SANT'ALESSIO SICULO</p> <p>Relazione di calcolo, sismica e geotecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS5M</td> <td>01</td> <td>E ZZ</td> <td>CLID0102001</td> <td>C</td> <td>174/174</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	174/174
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS5M	01	E ZZ	CLID0102001	C	174/174								

8.3.8 Verifica saldature a cordone d'angolo Pilastro - Piastra di base

Per il caso più gravoso si hanno le seguenti sollecitazioni:

SOLLECITAZIONI E RISPETTIVE TENSIONI	M ₁₋₂	1.7	kNm	S_{n,1-2}	83.333	N/mm ²
	M ₁₋₃	0	kNm	S_{n,1-3}	0	N/mm ²
	T ₁₋₂	1.7	kN	t₁₋₂	6.67	N/mm ²
	T ₁₋₃	0	kN	t₁₋₃	0	N/mm ²

Per il collegamento del montante si prevedono n. 2 passate di saldatura, con altezza gola pari a 4,25, mm. Per cui, applicando il metodo direzionale, con $A = 510,00 \text{ mm}^2$ e $W = 20400 \text{ mm}^3$, si ottengono le seguenti tensioni:

$$\sigma_{\max} = 83.3333 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{\max} = 6,666 \text{ N/mm}^2$$

Considerando inoltre:

- f_{tk} tensione caratteristica a rottura;
- $\beta=0,90$ funzione del tipo di acciaio;
- $\gamma_{M0}=1,25$

Sono quindi verificate le relazioni:

$$\sqrt{\sigma_{\perp, \max}^2 + 3\tau_{\max}^2} \leq \frac{f_u}{\beta\gamma_{M2}}$$

$$84,13 < 453,33$$

$$\sigma_{\perp, \max} \leq \frac{0,9f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$83,33 < 367,2$$