

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p>IL PROGETTISTA</p> <p>Studio FC&RR Associati s.r.l. Dott. Ing. F. Cavallaro Ordine Ingegneri Messina n° 1110 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE</p> <p>Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
---	---	---	---

<p><i>Unità Funzionale</i> GENERALE</p> <p><i>Tipo di sistema</i> INFRASTRUTTURE STRADALI OPERE CIVILI</p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i> VIABILITA' SECONDARIA</p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> GENERALE - V-SN3 PISTA SAN FILIPPO</p> <p><i>Titolo del documento</i> RELAZIONE DI CALCOLO</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">SS0867_FO</div>
---	--	--

CODICE	C G 2 8 0 0	P	C L	D	S	S C	V 2	G 0	0 0	0 0	0 0	0 1	FO
--------	-------------	---	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	FERRO	FLERES	RUGOLO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	3
Relazione di calcolo	5
Impalcato sovrappasso torrente S.Filippo	5
1 Oggetto	5
2 Riferimenti normativi	7
3 Caratteristiche dei materiali	9
4 Basi di calcolo	11
5 Caratterizzazione sismica	15
5.1 Prestazioni attese	15
5.2 Fattore di struttura	16
6 Analisi dei carichi	19
6.1 Prescrizioni generali di norma	19
6.2 Per le combinazioni sismiche:	20
6.3 Combinazioni di calcolo per ponti	21
7 Descrizione dell'impalcato	23
7.1 Azioni caratteristiche	23
7.1.1 Peso proprio	23
7.1.2 Permanente Portato	23
7.1.3 Carichi viaggianti	23
7.1.4 Presollecitazione di progetto	25
7.1.5 Cadute di tensione	25
7.1.6 Variazioni termiche	26
7.1.7 Frenamento	27
7.1.8 Analisi sismica	27
7.2 Calcolo delle sollecitazioni sulla trave di riva	27
7.3 Verifica della trave di riva	33
7.3.1.1 Verifica SLU	33
7.3.1.2 Verifiche SLE	36
8 Caratterizzazione dei dispositivi di appoggio	38
8.1 Definizione degli appoggi	38
8.2 Azioni risultanti sugli appoggi	40

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9	Verifica soletta	41
9.1	Verifica a Punzonamento soletta	41
10	Descrizione delle spalle.....	45
10.1	Calcolo della spalla.....	46
10.1.1	Verifica numerica della spalla	46
10.1.2	Verifica strutturale dei pali.....	46
10.1.3	Verifica geotecnica delle fondazioni su pali.....	47
10.1.4	Verifica numerica dei contributi di portanza.....	49
	ALLEGATI.....	51
	ALLEGATO 1 – muro h 3,00	53
	ALLEGATO 2 – muro h 5,00	203
	ALLEGATO 3 – muro h 7,00	417
	ALLEGATO 4 – Spalla S. Filippo	630

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Relazione di calcolo

Impalcato sovrappasso torrente S.Filippo

1 Oggetto

Viene nel seguito trattato il sovrappasso in calcestruzzo armato da realizzarsi in zona torrente S.Filippo. Il ponte risulta caratterizzato da una singola campata di luce media pari a circa 30m, con ampiezza variabile tra 10 e 14 m, e una struttura portante costituita da 5 travi in c.a.p. e tre trasversi in campata. Le sottostrutture sono realizzate in c.a. con fondazioni su pali.

La presente relazione risulta inoltre corredata dei tabulati di calcolo relativi ai muri relativi allo stesso sito e convergenti sull'impalcato in oggetto.

In accordo con la consistenza del livello di progettazione definitiva (D.Lgs 163/2006 e s.m.), la presente elaborazione è finalizzata a individuare compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri tecnici progettuali e dei vincoli di contesto, per consentire il dimensionamento degli elementi e valutare la consistenza delle strutture anche mediante calcoli preliminari. Si evidenzia inoltre che il livello di definizione delle calcolazioni effettuate è fortemente condizionata dall'assenza, nella presente fase, di indagini geognostiche identificative del terreno e delle stratigrafie presenti in sito.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2 Riferimenti normativi

I calcoli e le verifiche sono state effettuate sulla base dei seguenti dispositivi di legge o regolamenti:

- Legge 05.11.1971 n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”;
- Legge 02.02.74 n.64 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- D.M. 14.01.08 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”
- Circ. 02.02.09 n. 617 “Istruzioni per l’applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni”
- Eurocodice 1 “Basi di calcolo e azioni sulle strutture” UNI ENV 1991-3:1998 – Parte 3 – Carico da traffico sui ponti
- Eurocodice 4 “Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo” UNI ENV 1994-2: 2002 Parte 2- Ponti a struttura composta
- Eurocodice 8 “Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture ” UNI ENV 1998-2 Parte 2 – Ponti
- CNR-UNI 10018/85: “Apparecchi d’appoggio in gomma e PTFE nelle costruzioni. Istruzioni per il calcolo e l’impiego”.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

3 Caratteristiche dei materiali

- Calcestruzzo travi precomprese prefabbricate: Conforme Norma UNI EN 206-1 e istruzioni UNI 11104; Classe di resistenza a compressione C40/50 (XD1 min C28/35)
- Calcestruzzo c.a. soletta impalcato: Conforme Norma UNI EN 206-1 e istruzioni UNI 11104 Classe di resistenza a compressione C32/40 (XD1 min C28/35)
- Calcestruzzo c.a. elevazioni spalle: Conforme Norma UNI EN 206-1 e istruzioni UNI 11104; Classe di resistenza a compressione minima C28/35 (XD1)
- Calcestruzzo c.a. pali di fondazione: Conforme Norma UNI EN 206-1 e istruzioni UNI 11104; Classe di resistenza a compressione minima C25/30 (XC2)
- Acciaio per carpenteria metallica

Acciaio per lamiere, piatti	Fe510C
Acciaio per profili laminati	Fe510B
Bulloni, classe	10.9
- Acciaio per barre d'armatura ordinaria

Acciaio controllato in stabilimento tipo B 450C, diametro massimo $\varnothing 28$	
Tensione caratteristica a snervamento	$f_{pyk} \geq 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica a rottura	$f_{ptk} \geq 540 \text{ MPa}$
- Copriferro

Soletta impalcato	$c = 3.0 \text{ cm}$
Pile e pulvini	$c = 3.0 \text{ cm}$
Pali di fondazione	$c = 5.0 \text{ cm}$
- Sovrapposizioni barre d'armatura
60 diametri

Per ulteriori dati sulle prescrizioni sui materiali si fa riferimento alle tabelle materiali di dettaglio descritte negli elaborati grafici.

Le suddette indicazioni risultano cogenti per quanto le elaborazioni di calcolo possano essere condotte, a beneficio di sicurezza, con valori resistenti ridotti e cautelativi. Ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, possono essere individuate condizioni ambientali ordinarie, aggressive e molto aggressive, in corrispondenza delle quali è possibile identificare le classi di esposizione riportate dalle Linee guida per il calcestruzzo strutturale e introdotte dalla UNI 11104. Le resistenze caratteristiche prescritte risultano, alla luce di tale considerazione, vincolate puramente dalla direttive del suddetto riferimento, in relazione alla classe di esposizione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 Basi di calcolo

I calcoli strutturali su modelli redatti in accordo con il metodo degli elementi finiti implementano il comportamento meccanico dei materiali costituenti le strutture, nel rispetto dei legami costitutivi e delle prestazioni attese in funzione dei fenomeni reologici.

In particolare le travi ed i pilastri sono schematizzati con elementi trave a due nodi deformabili assialmente, a flessione e taglio utilizzando funzioni di forma cubiche di Hermite.

Tale modello finito ha la caratteristica di fornire la soluzione esatta in campo elastico lineare per cui non necessita di ulteriori suddivisioni interne degli elementi strutturali.

Gli elementi finiti a due nodi possono essere utilizzati in analisi di tipo non lineare potendo modellare non linearità sia di tipo geometrico che meccanico con i seguenti modelli :

1. Matrice geometrica per gli effetti del II° ordine
2. Non linearità meccanica per comportamento assiale solo resistente a trazione o compressione
3. Non linearità meccanica di tipo elasto-plastica con modellazione a plasticità concentrata e duttilità limitata con controllo della capacità rotazionale ultima delle cerniere plastiche.

Per gli elementi strutturali bidimensionali quali pareti a taglio, setti, nuclei irrigidenti, piastre o superfici generiche viene utilizzato un modello finito a 3 o 4 nodi di tipo shell che modella sia il comportamento membranale (lastra) che flessionale (piastra).

Tale elemento finito di tipo isoparametrico viene modellato con funzioni di forma di tipo polinomiale che rappresentano una soluzione congruente ma non esatta nello spirito del metodo FEM.

Per questo tipo di elementi finiti la precisione dei risultati ottenuti dipenderà quindi dalla forma e densità della MESH, si ricorda che il calcolo agli elementi finiti è per sua natura un calcolo approssimato.

Il metodo è efficiente per il calcolo degli spostamenti nodali ed è sempre rispettoso dell'equilibrio a livello nodale con le azioni esterne.

La precisione nel calcolo delle tensioni è inferiore a quella ottenuta nel calcolo degli spostamenti, inoltre è fortemente dipendente dalla mesh.

Le verifiche saranno effettuate sia direttamente sullo stato tensionale ottenuto, per le azioni di tipo statico e di esercizio, mentre per le azioni dovute al sisma ed in genere per le azioni che provocano elevata domanda di deformazione anelastica, sulle risultanti (forze e momenti) agenti globalmente su una sezione dell'oggetto strutturale (muro a taglio, trave accoppiamento, etc..)

Nel modello vengono tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

come vincoli cinematici rigidi.

La presenza di eventuali orizzontamenti sono tenuti in conto o con vincoli cinematici rigidi o modellando la soletta con elementi SHELL.

L'analisi delle sollecitazioni viene condotta in fase elastica lineare tenendo conto eventualmente degli effetti del secondo ordine. Le sollecitazioni derivanti dalle azioni sismiche possono essere ottenute sia da analisi statiche equivalenti che da analisi dinamiche modali. Il modello di calcolo può tenere in conto o meno dell'interazione suolo-struttura schematizzando le fondazioni superficiali con elementi plinto, trave o piastra su suolo elastico alla Winkler. Nel caso di fondazioni profonde i pali vengono modellati sia per le azioni verticali che trasversali modellando il terreno alla Winkler in funzione del modulo di reazione orizzontale. I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono elastico lineari.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:

- **LEGAME PARABOLA RETTANGOLO PER IL CALCESTRUZZO**

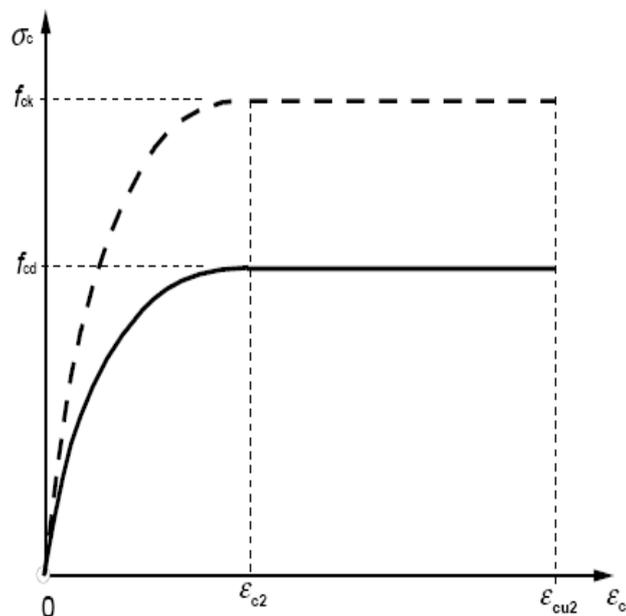


Figura 1.1: Legame costitutivo di progetto del calcestruzzo

Il valore ϵ_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.

- **LEGAME ELASTICO PREFETTAMENTE PLASTICO O INCRUDENTE O DUTTILITA'**

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

LIMITATA PER L'ACCIAIO

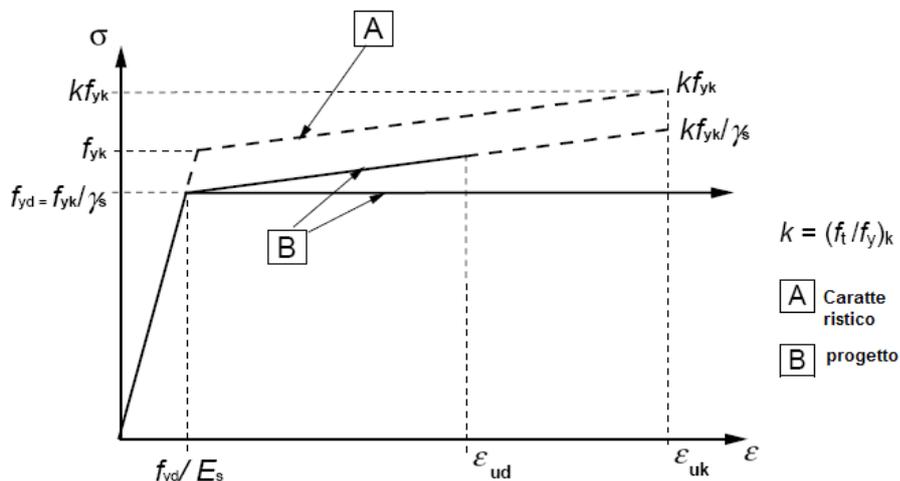


FIGURA 1.2: Legge costitutivo di progetto acciaio per c.a.

- a. legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di classe 3 e 4
- b. legame elastico lineare per le sezioni in legno
- c. legame elasto-viscoso per gli isolatori

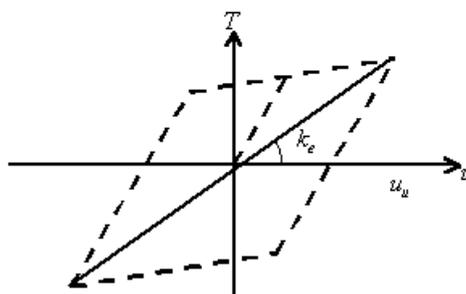


Figura 1.3: Legge costitutivo isolatori

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 Caratterizzazione sismica

5.1 Prestazioni attese

Le prestazioni attese della struttura in acciaio/c.a., sia essa riferita alle opere di elevazione che di fondazione, sono da riferirsi ai seguenti obiettivi (rif. D.M. 2008):

- Vita nominale $VN = 50$ anni
- Classe d'uso Classe III, $CU = 1.5$
- Periodo di riferimento per l'azione sismica $VR = VN \times CU = 75$ anni

Il presente progetto è redatto secondo la teoria semi-probabilistica agli stati limite, che contempla quindi la verifica strutturale nei seguenti scenari:

Condizioni statiche:

- Stato Limite Ultimo (SLU)
- Stato Limite di Esercizio (SLE)

Condizioni sismiche:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)
- Stato Limite di Danno (SLD)

Le modellazioni delle strutture saranno quindi differenziate in funzione del comportamento richiesto nei vari livelli di sicurezza (es. SLU, SLE), in particolare:

Condizioni statiche:

Livello di sicurezza	Livello di prestazione	Livello di modellazione e verifica
SLU	Non collasso.	Modelli non-lineari di materiali e sezioni. Modelli lineari delle strutture.
SLE	Sforzi e deformazioni ammissibili. Durabilità.	Modelli lineari di materiali, sezioni, strutture.

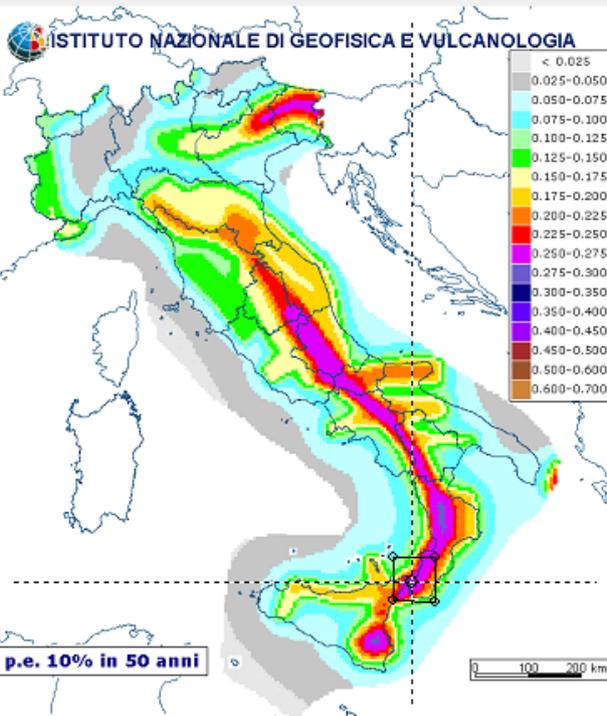
Condizioni sismiche:

Livello di sicurezza	Livello di prestazione	Livello di modellazione e verifica
SLV	Non collasso.	Modelli non-lineari di materiali, sezioni e delle strutture (duttilità q delle pile).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SLD	Deformazioni compatibili con l'esercizio.	Modelli lineari di materiali, sezioni, strutture.
------------	---	---

Valutazione della pericolosità sismica



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

p.e. 10% in 50 anni

Nota: per il calcolo dei parametri sismici
1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu
Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N [con N = 1,2,3,4,5]

Vertici della maglia elementare			
Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
44987	15.521	38.166	3.372
44988	15.584	38.165	3.904
44766	15.586	38.215	4.474
44765	15.522	38.216	3.982

Coordinate geografiche

Località:
Longitudine: Latitudine:

Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	30	0.061	2.360	0.280
SLD	63	50	0.082	2.320	0.290
SLV	10	475	0.249	2.410	0.360
SLC	5	975	0.338	2.440	0.380

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni] Coeff. uso Cu Periodo Vr [anni]

In riferimento alla discordanza dei valori associati ai parametri Cu e Vn, rispetto a quelli individuabili nel documento intitolato "Criteri di progettazione rev06", si evidenzia, a beneficio di chiarezza, che il documento stesso fa esplicitamente riferimento ad opere poste "lungo linea" e/o "interferenti", contemplando pertanto opere di primario interesse per le quali risulta giustificabile l'applicazione di parametri anche più restrittivi dei minimi normativi; viceversa, le opere oggetto della presente relazione costituiscono elementi di interesse esclusivo della viabilità comunale secondaria (vista la posizione rispetto alla s.s.114), ragion per cui si ritiene utile mantenere parametri di riferimento conformi alle prescrizioni del DM. 14.01.08.

5.2 Fattore di struttura

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il fattore di struttura utilizzato per il calcolo sismico delle sottostrutture viene valutato in riferimento alle prescrizioni di norma (7.9.2.1), in considerazione della tipologia strutturale delle spalle: per la spalla fissa si può considerare un fattore di struttura pari a $q=1.5$, per la spalla mobile si considera, a favore di sicurezza, un fattore di struttura pari a $q=1$.

Tabella 7.9.I – Valori di q_0 .

Tipi di elementi duttili	q_0	
	CD"B"	CD"A"
Pile in cemento armato		
Pile verticali inflesse	1,5	3,5 λ
Elementi di sostegno inclinati inflessi	1,2	2,1 λ
Pile in acciaio:		
Pile verticali inflesse	1,5	3,5
Elementi di sostegno inclinati inflessi	1,2	2,0
Pile con controventi concentrici	1,5	2,5
Pile con controventi eccentrici	-	3,5
Spalle rigidamente connesse con l'impalcato		
In generale	1,5	1,5
Strutture che si muovono col terreno ⁷	1,0	1,0
Archi	1,2	2,0

Il fattore λ , direttamente correlato al rapporto α tra la distanza prevista tra la posizione della cerniera plastica rispetto alla sezione di momento nullo e la dimensione della sezione della cerniera plastica stessa, risulta sicuramente unitario per le pile più alte; la minima riduzione relativa alla pila più bassa (8 m) risulta trascurata alla luce del fatto che la riduzione di altezza induce una riduzione degli effetti sollecitanti a parità di azione orizzontale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 Analisi dei carichi

I carichi elementari da considerare per il calcolo della struttura sono:

- Peso proprio
- Permanente portato
- Carichi viaggianti
- Presollecitazioni di progetto
- Effetti reologici (Fluage, ritiro, variazione resistenza)
- Variazioni Termiche (variabile, uniforme)
- Frenamento
- Sisma (effetto indotto sulle spalle)

Le singole azioni elementari verranno di volta in volta combinate al fine di dimensionamento dei singoli elementi, in accordo con le indicazioni di norma, come da sezione seguente.

6.1 Prescrizioni generali di norma

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive. In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al par. 2.5.3 delle NTC 2008; queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU) (rif. NTC08 form.2.5.1)

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

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili (rif. NTC08 form.2.5.2)
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili (rif. NTC08 form.2.5.3)

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (rif. NTC08 form. 2.5.4)

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

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (rif. NTC08 form. 2.5.5):
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (rif. NTC08 form. 2.5.6):

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 . Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo + vuol dire "combinato con". I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati in NTC08 par. 2.6.1, Tab. 2.6.I

6.2 Per le combinazioni sismiche:

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in NTC08 par. 2.5.3 form. 3.2.16.

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

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (rif. NTC08 form. 3.2.17). I valori dei coefficienti ψ_{2j} sono riportati nella Tabella 2.5.I (rif. NTC08 par. 2.5.3). La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adotti la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme. Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali. La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6.3 Combinazioni di calcolo per ponti

Nel caso specifico di ponti e strutture soggetti a carichi viari si fa particolare riferimento al cap. 5 delle NTC, nel quale, oltre ad essere caratterizzate le tipologie di carico carrabile, vengono identificate le diverse combinazioni di calcolo necessarie e gli specifici coefficienti di combinazione. Quanto detto viene riportato nei seguenti estratti dal succitato cap. 5.

Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

Gruppo di azioni	Carichi sulla carreggiata					Carichi su marciapiedi e piste ciclabili
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q_3	Forza centrifuga q_4	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5 kN/m ²
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(*) Ponti di 3^a categoria
(**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
(***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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

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

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

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

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7 Descrizione dell'impalcato

7.1 Azioni caratteristiche

7.1.1 Peso proprio

Data la geometria variabile si considera come riferimento una sezione media di larghezza utile di soletta pari a 12m.

Considerando il peso della singola trave precompressa dell'ordine di 18.6 KN/m e lo spessore di soletta pari a 30 cm, risulta un peso per metro di impalcato pari a 183 KN/m

7.1.2 Permanente Portato

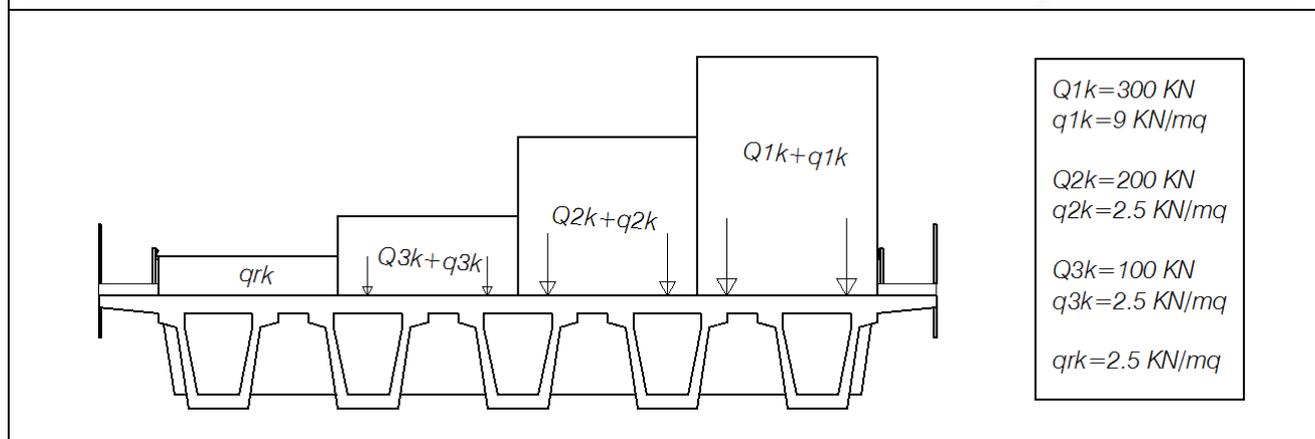
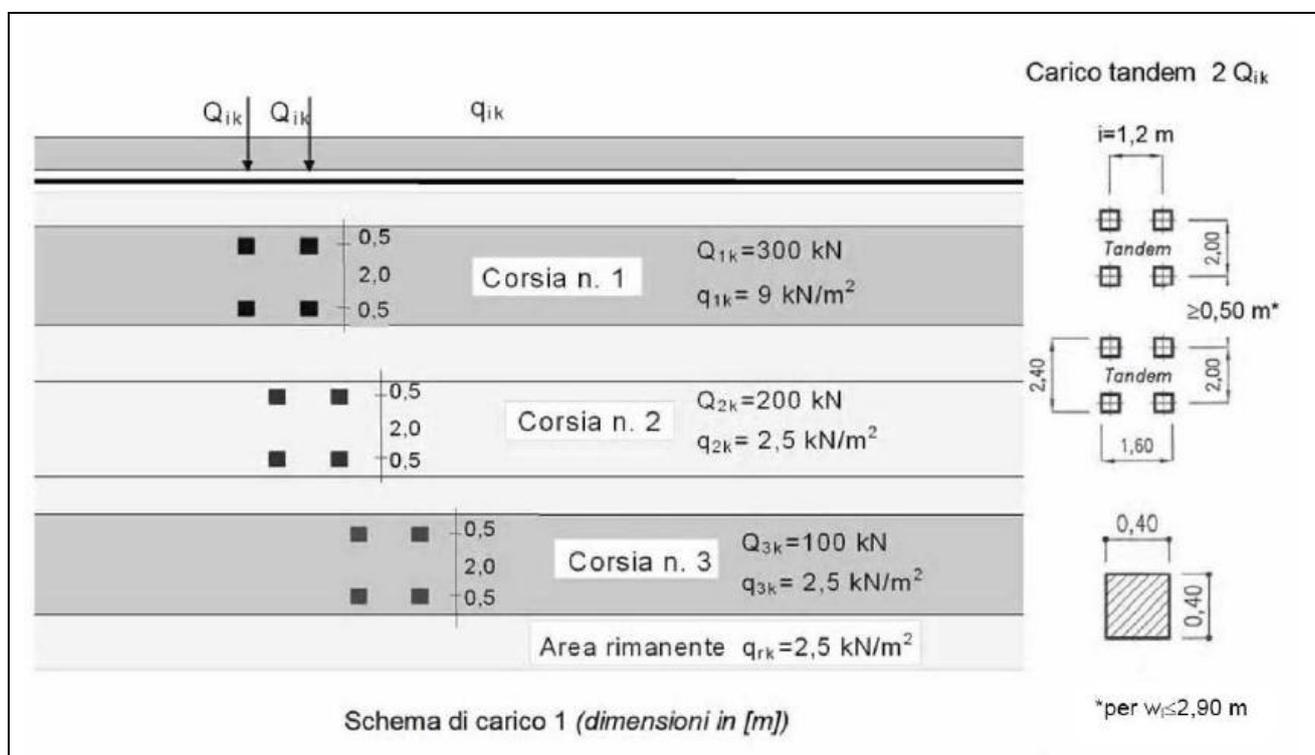
Pavimentazione	18 KN/mc x (0.14m x 10.5m)	26.5 KN/m
Velette	2 x 25 KN/mc x (0.05m x 0.65m)	1.6 KN/m
Barriere	2x 1 KN/m	2 KN/m
Cordoli	2 x 25 x (0.75m x 0.15m)	5.6 KN/m
		35.7 KN/m

7.1.3 Carichi viaggianti

Data la tipologia strutturale dell'impalcato, caratterizzato da travate compartecipanti, il dimensionamento delle componenti portanti viene riferita esclusivamente alla trave di riva, considerando la distribuzione di carichi viaggianti che implica la massima sollecitazione sulla stessa.

Con riferimento ai carri di carico previsti da norma ed alla loro estensione, la distribuzione trasversale e longitudinale lungo la piattaforma stradale risulta modellata come da figura seguente, in conformità con il pt.5.1.3.3.5 della vigente normativa.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011



Ovviamente la rappresentazione della sezione trasversale risulta puramente tipologica, essendo in realtà la piattaforma di larghezza variabile; ai fini di carico la minore o maggiore ampiezza della piattaforma implica semplicemente una variazione dell'estensione del carico tipo q_{rk} .

Mediante l'applicazione di software Fes l'applicazione dei carichi e la corretta distribuzione sulle diverse travate viene notevolmente semplificato, applicando direttamente i carichi sopra descritti lungo la soletta.

La diversa collocazione dei carichi tipo Q_k , lungo l'asse longitudinale dell'impalcato condurrà alla

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

definizione delle massime sollecitazioni flettenti o taglianti sugli elementi portanti.

7.1.4 Presollecitazione di progetto

Data l'isostaticità del sistema, le presollecitazioni di progetto sono considerate in sede di verifica dell'impalcato.

7.1.5 Cadute di tensione

Perdite per accorciamento elastico

σ_{pi}^*	= 1250 N/mm ²	tiro dei trefoli
n_o	= $E_p / E_{cm} = 5.54$	coeff. di omogeneizzazione
A	≅ 0.744 m ²	area della trave
z_G	≅ 0.731 m	baricentro della trave
A_p	= 60 × 134 mm ² = 8040mm ²	armatura di precompressione
z_p	= $z_G - 0.321$ m = 0.41 m	distanza baricentro / baricentro dei trefoli
J_G	≅ 0.232 m ⁴	momento d'inerzia
$\Delta\sigma_{shrt}$	= $n_o A_{pc} \sigma_{pi}^* (1/A + z_p^2/J_G) \cong 115$ MPa	perdita per accorciamento elastico
σ_{pi}	= $\sigma_{pi}^* - \Delta\sigma_{shrt} = 1135$ N/mm ²	tiro iniziale effettivo

Perdite per viscosità

u	≅ 8.15 m	perimetro esposto della trave
h_o	= $2A/u \cong 0.18$ m	spessore equivalente
RH	≅ 65%	umidità relativa
φ	= $\varphi(h_o, RH) \cong 2.64$	coefficiente di viscosità del calcestruzzo
σ_{qp}	≅ 6.5 MPa	tensione q.p. sul cls baricentro dei trefoli
$\Delta\sigma_{vis}$	= $\varphi \cdot n_o \cdot \sigma_{qp} = 94.9$ MPa	caduta di tensione per viscosità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

Perdite per ritiro

$$\varepsilon_{cs} = 0.385 \cdot 10^{-3} \quad \text{deformazione totale per ritiro [EC2 §3.1.4]}$$

$$\Delta\sigma_{rit} = \varepsilon_{cs} E_p = 75.2 \text{ N/mm}^2 \quad \text{caduta di tensione per ritiro}$$

Perdite per rilassamento

Considerando acciai stabilizzati (classe 2), le perdite per rilassamento sono:

$$\rho_{1000} = 2.5\% \quad \text{perdite a 1000 ore sotto } 0.7 f_{pk}$$

$$\mu = \sigma_{pi} / f_{pk} = 0.61 \quad \text{tasso di lavoro}$$

$$t = 500000 \text{ ore} \quad \text{periodo di riferimento}$$

$$p_{relax} = 0.66 \rho_{1000} e^{9.1\mu} (t/1000)^{0.75(1-\mu)} 10^{-3} = 2.62\% \quad \text{perdite per rilassamento}$$

$$\Delta\sigma_{relax} = p_{relax} \sigma_{pi} = 29.7 \text{ N/mm}^2 \quad \text{caduta di tensione per rilassamento}$$

Perdite totali

L'espressione per considerare la mutua interazione delle perdite di precompressione è quella riportata in [EC2 §5.10.6] :

$$\Delta\sigma_{tot} \cong \frac{\varepsilon_{cs} E_p + 0.8 \Delta\sigma_{pr} + \frac{E_p}{E_{cm}} \varphi(t, t_0) \cdot \sigma_{c,0p}}{1 + \frac{E_p A_p}{E_{cm} A_c} \left(1 + \frac{A_c}{I_c} z_{cp}^2\right) [1 + 0.8 \varphi(t, t_0)]} = 152 \text{ MPa}$$

Tali perdite equivalgono ad una perdita differita di :

$$\Delta P = \Delta\sigma_{tot} / \sigma_{pi} \cong 14 \%$$

ovvero

$$\Delta P^* = (\Delta\sigma_{shrt} + \Delta\sigma_{tot}) / \sigma_{pi} \cong 21 \%$$

se riferita alla tensione di tiro dei trefoli priva delle perdite iniziali.

7.1.6 Variazioni termiche

Data l'isostaticità del sistema sono da considerarsi variazioni di temperatura di intervallo pari a $\pm 25^\circ\text{C}$, prevalentemente ai fini delle escursioni dei dispositivi di appoggio e dei giunti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.1.7 Frenamento

E' funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n.1 ed è pari a

$$Q_3 = 0.6 (2 Q_{1k}) + 0.1 q_{1k} w_1 L = 0.6 (2 \times 300) + 0.1 \times 9 \times 3 \times 30 = 441 \text{ KN}$$

w= ampiezza corsia

L= estensione lunghezza caricata da q_{1k} (nella condizione peggiore)

con

$$180 \text{ KN} < Q_3 < 900 \text{ KN}$$

$$Q_3 = 441 \text{ KN} \text{ uniformemente distr su tutta } L \rightarrow q_3 = 14,7 \text{ KN/m (x } L=30 \text{ m)}$$

L'azione è agente come uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata, applicata a livello della pavimentazione lungo l'asse della corsia.

7.1.8 Analisi sismica

L'analisi sismica relativa all'impalcato da ponte assume conformazione diversa in funzione della diversa direzione considerata agente.

Per sollecitazione sismica diretta lungo l'asse longitudinale del ponte, data la consistenza isostatica dello schema statico, la presenza dell'impalcato costituisce pura fonte di inerzia traslazionale e rotazionale applicata alla testa della spalla fissa, ed in considerazione delle prescrizioni normative risulterebbe idoneo utilizzare modelli di calcolo che tengano in considerazione gli effetti di interazione terreno-spalla-impalcato. Per tale tipo di analisi si rimanda a fasi progettuali successive, con il supporto di indagini geognostiche da effettuarsi sul sito di riferimento.

Per sollecitazione sismica trasversale all'asse dell'impalcato, dato lo schema statico utilizzato, la massa dell'impalcato costituisce pura inerzia traslazionale e rotazionale applicata alla testa di entrambe le spalle.

Relativamente alla sollecitazione sismica verticale, obbligatoria in funzione di una luce di calcolo superiore a 20 m, la valutazione viene effettuata utilizzando fattore di struttura $q=1$; utilizzando una semplice analisi statica lineare è immediato verificare che il contributo indotto dall'analisi sismica su ponte scarico risulta inferiore al contributo, anche solo caratteristico, dei carichi viaggianti.

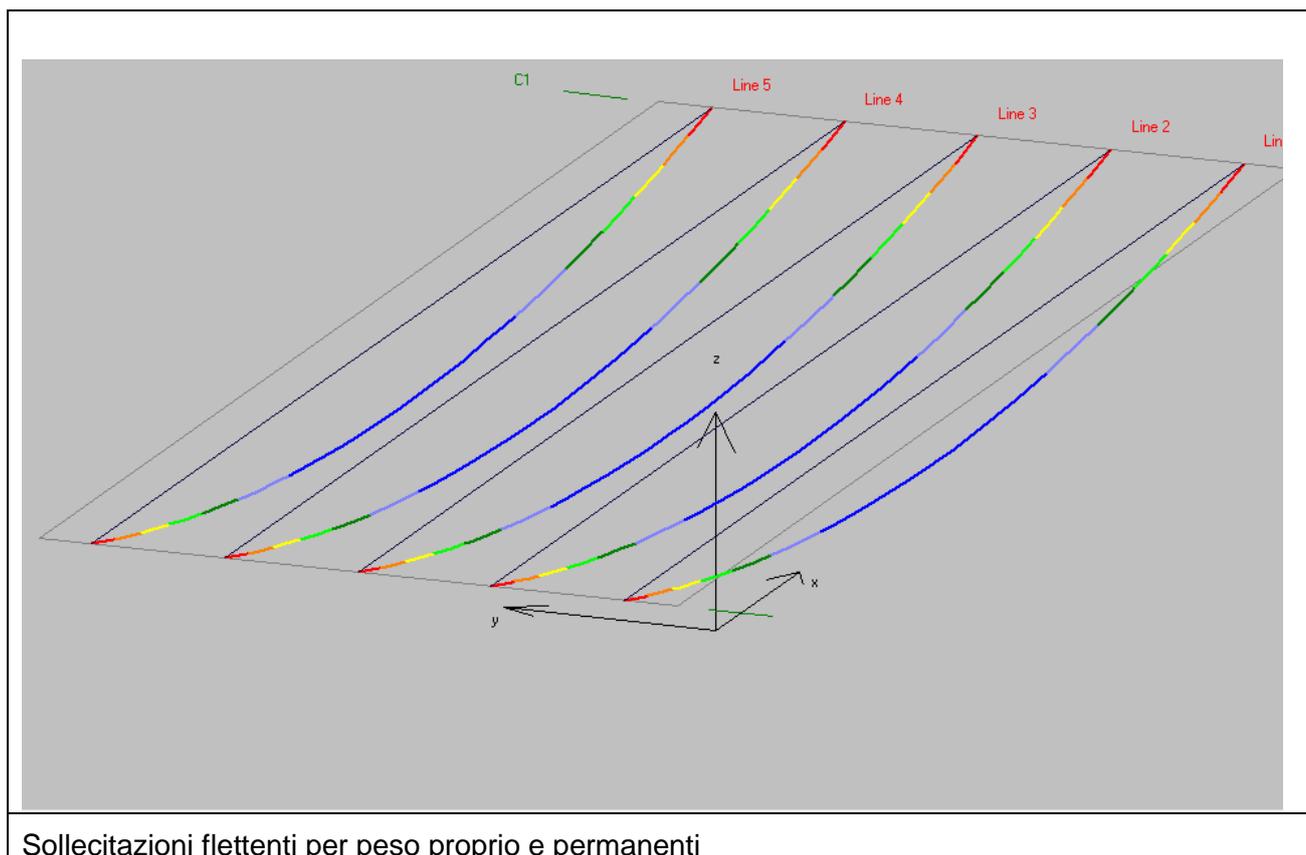
L'analisi sismica di routine è comunque l'analisi dinamica modale con spettro di risposta.

7.2 Calcolo delle sollecitazioni sulla trave di riva

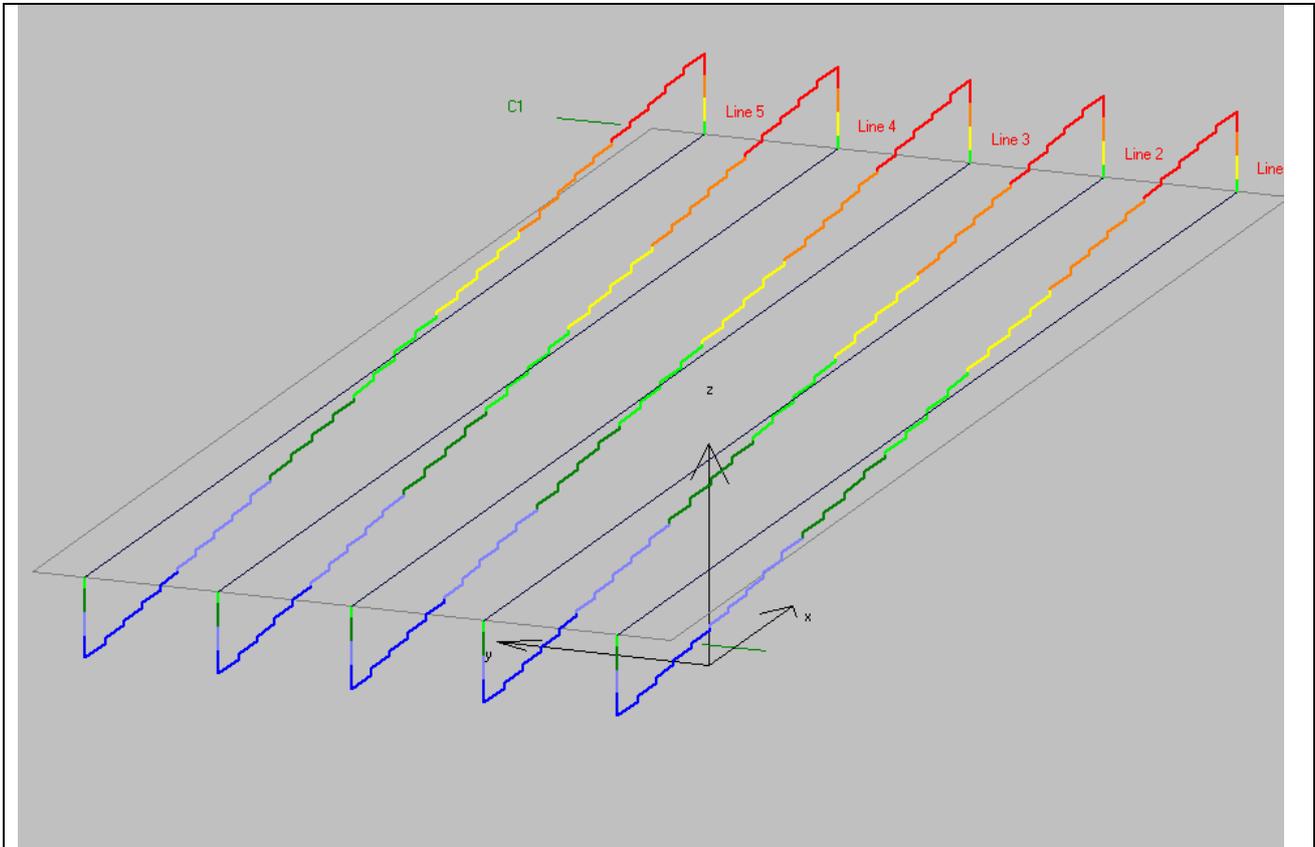
In sede di progetto definitivo vengono semplicemente esposti graficamente i risultati delle singole

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011	

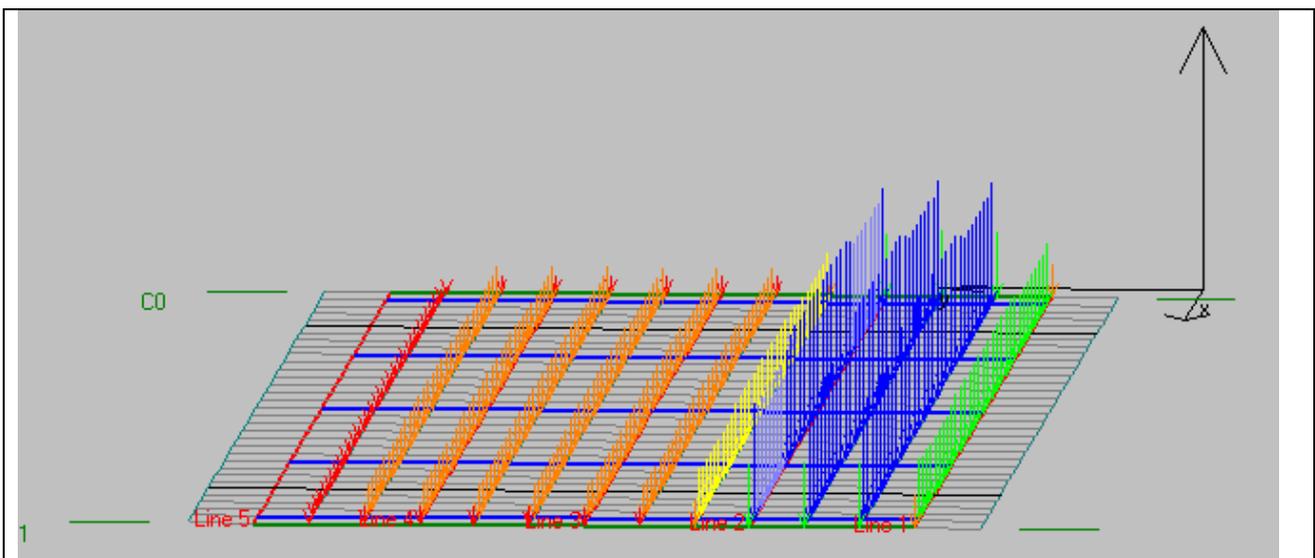
azioni caratteristiche, per il dimensionamento della trave di riva, considerando direttamente le condizioni di massimo carico registrate mediante l'analisi delle linee di influenza.



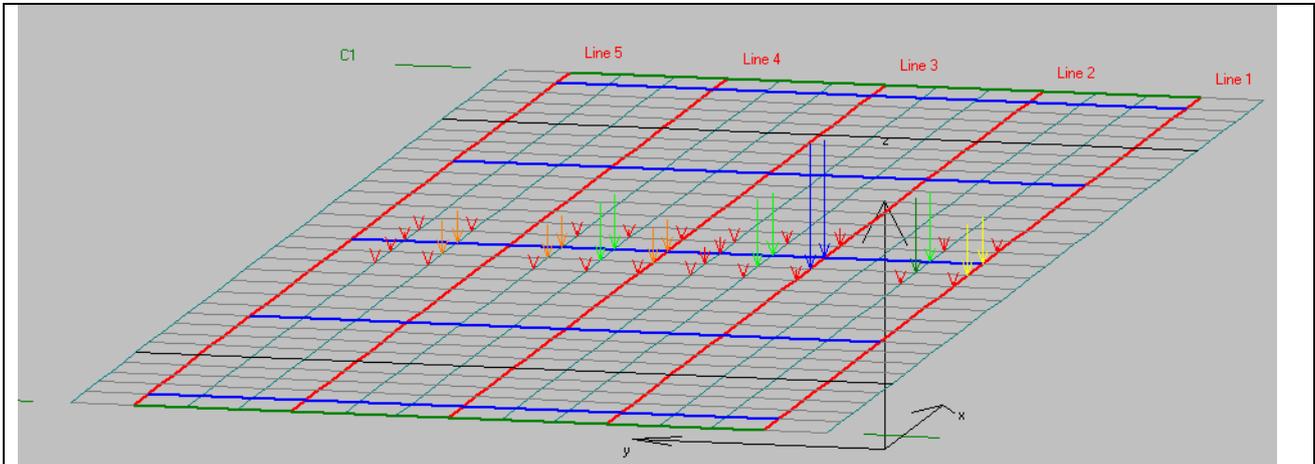
Sollecitazioni flettenti per peso proprio e permanenti



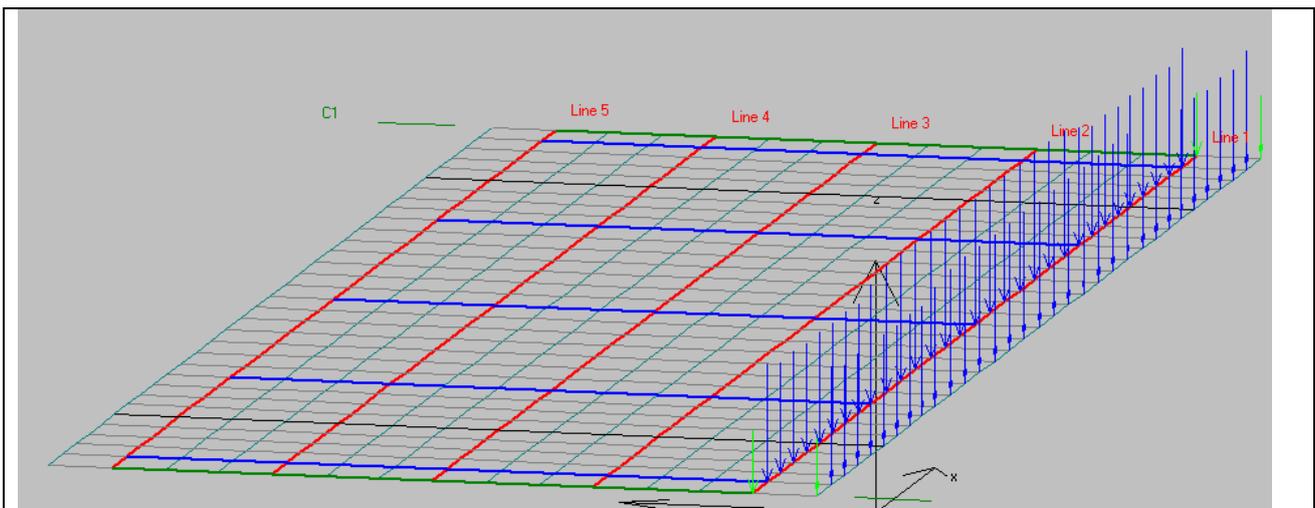
Sollecitazioni taglienti per peso proprio e permanenti



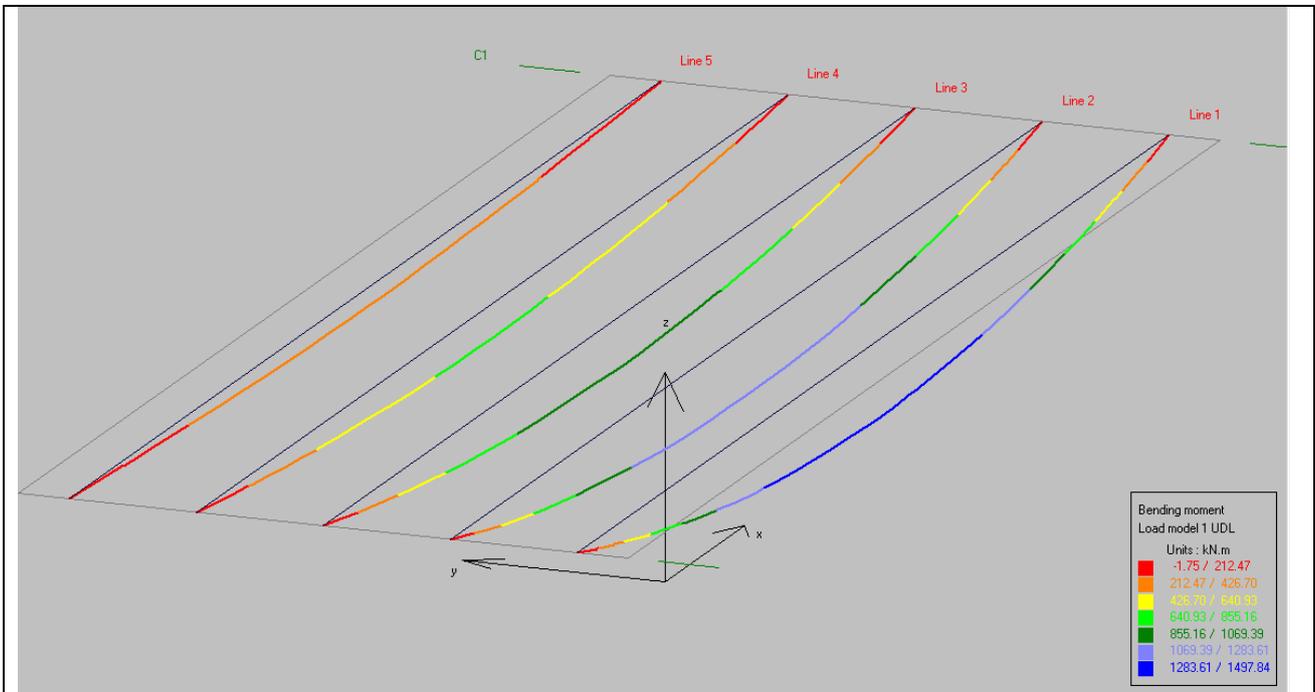
Disposizione dei carichi viaggianti distribuiti tipo qk



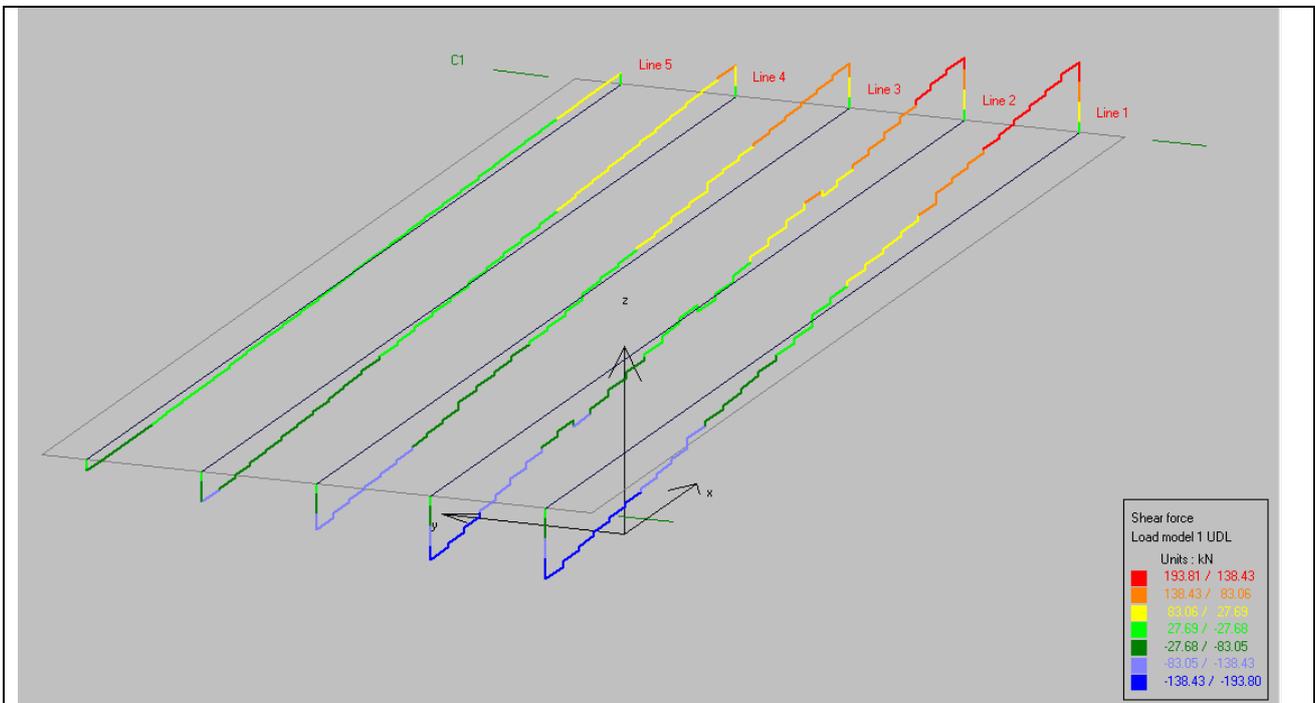
Disposizione dei carichi viaggianti distribuiti tipo Qk



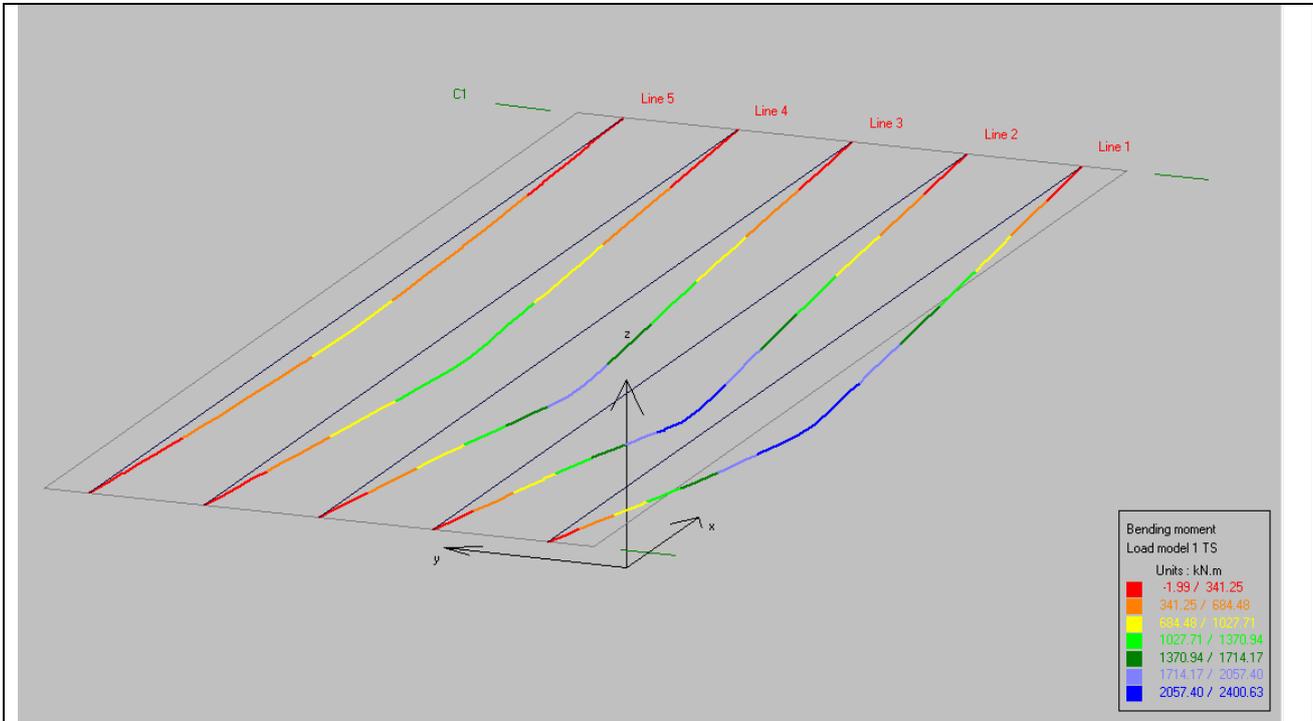
Carico tipo su marciapiede, distribuito 5KN/mq



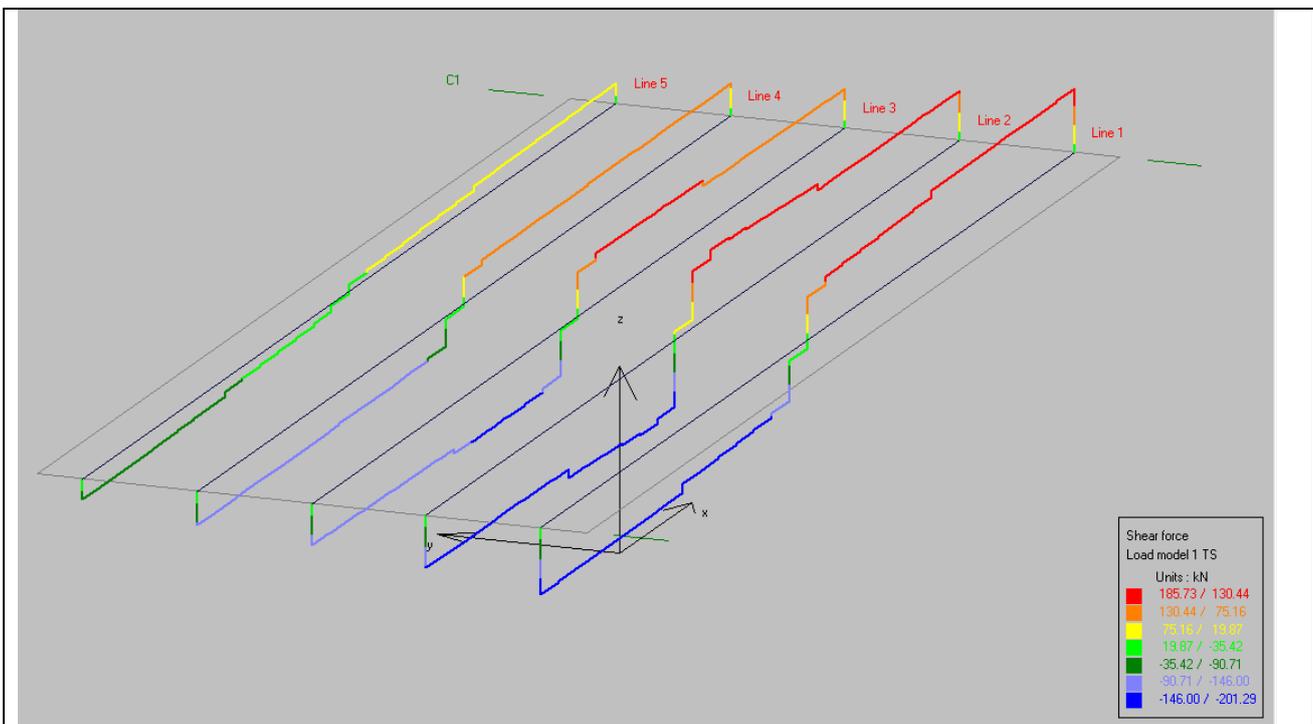
Sollecitazione flettente per carichi qk



Sollecitazione tagliante per carichi qk

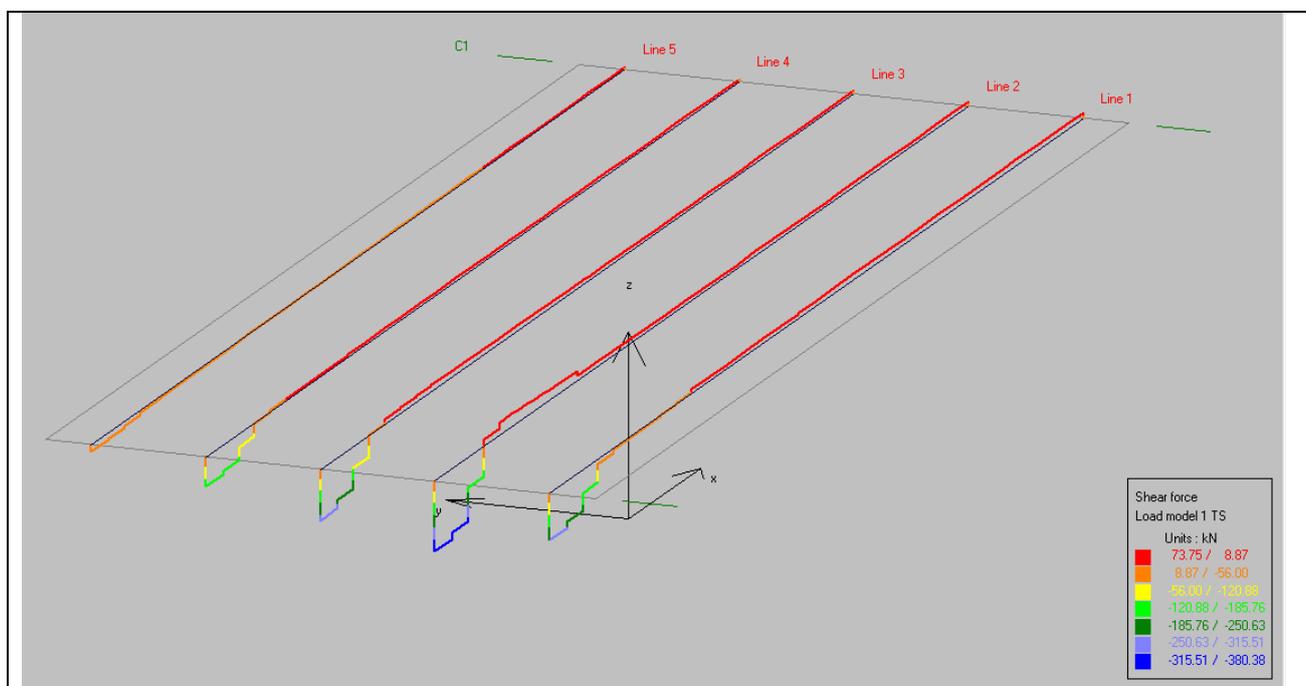


Sollecitazione flettente per carichi Qk



Sollecitazione tagliante per carichi Qk carico in campata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



Sollecitazione tagliante per carichi Qk carico in estremità

7.3 Verifica della trave di riva

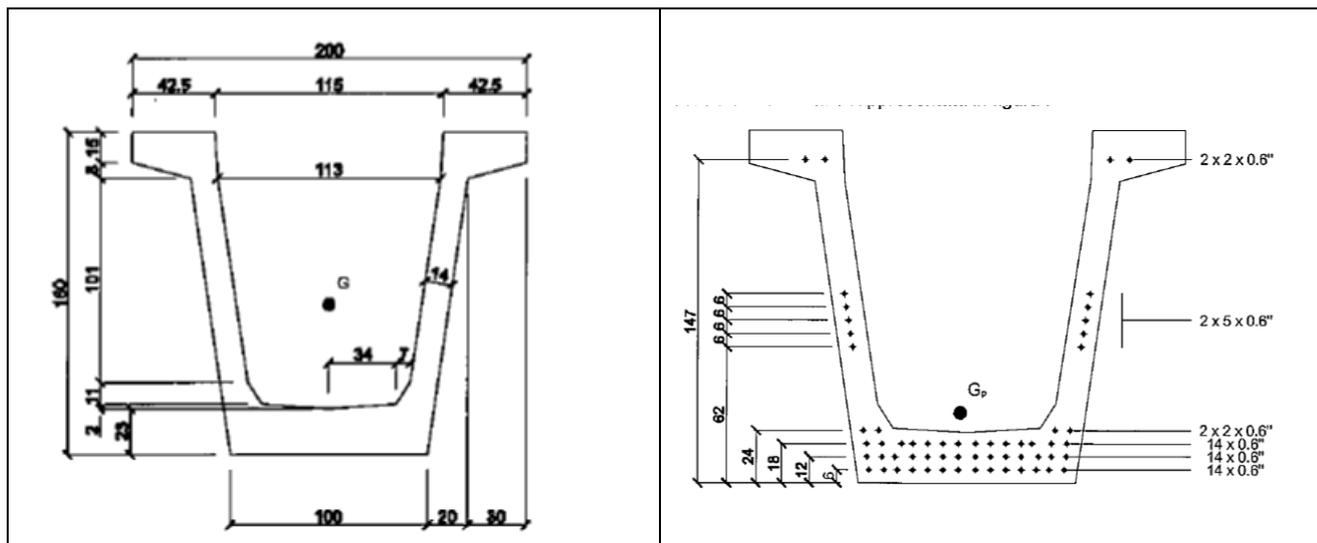
7.3.1.1 Verifica SLU

Si considera l'utilizzo di una trave prefabbricata precompressa a sezione aperta, caratterizzata dalle seguenti proprietà:

A= 0.75 mq	Area sezione
W=18.8 KN/m	Peso trave
zG= 0.73 m	Baricentro rispetto fondello
Ap= 80.40 cmq	Armatura di precompressione
zGp= 0.32 m	Baricentro armature di precompressione
As1= 25.4 cmq	Armatura lenta inferiore
σ_{pi} = 1135 MPa	Tiro iniziale
s= 0.30 m	Spessore soletta

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

As2= 5+5 ϕ 14/m	Armatura longitudinale soletta
As3= 5+5 ϕ 14/m	Armatura trasversale soletta



In fase 1 la trave risulta in condizioni di sostenere il peso indotto dal getto della soletta non partecipante mantenendosi totalmente compressa.

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone PreComp-Tinfito

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Sezione in precompresso - Verifica a tempo infinito

N° Vertici: 14 Zoom N° barre: 10 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	50	0
2	70	137
3	100	145
4	100	160
5	57	160
6	57	137

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	2.54	0	5
2	2.54	25	5
3	2.54	45	5
4	2.54	-45	5
5	2.54	-25	5
6	2.54	0	18

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Armatura Precompressione
 N° cavi: 1 Zoom

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]	σ_{sp} [MPa]
1	80.4	0	32.1	1135

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 kN
 M_{xEd}: 0 kNm
 M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord. [cm]

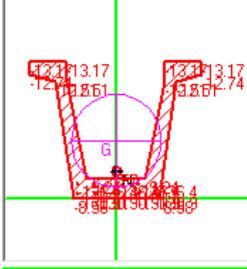
Metodo di calcolo:
 S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

Materiali:
 B450C C40/50
 ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200,000 N/mm² f_{cd} : 22.67 N/mm²
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 14.75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.8667
 τ_{c1} : 2.4

Verifica
 N° iterazioni: 0
 Precompresso

Stress values:
 σ_c : -13.17 N/mm²
 ϵ_s : -0.6543 ‰
 σ_{sp} : 1.078 N/mm²
 ϵ_{sp} : 5.39 ‰ compressa pref.

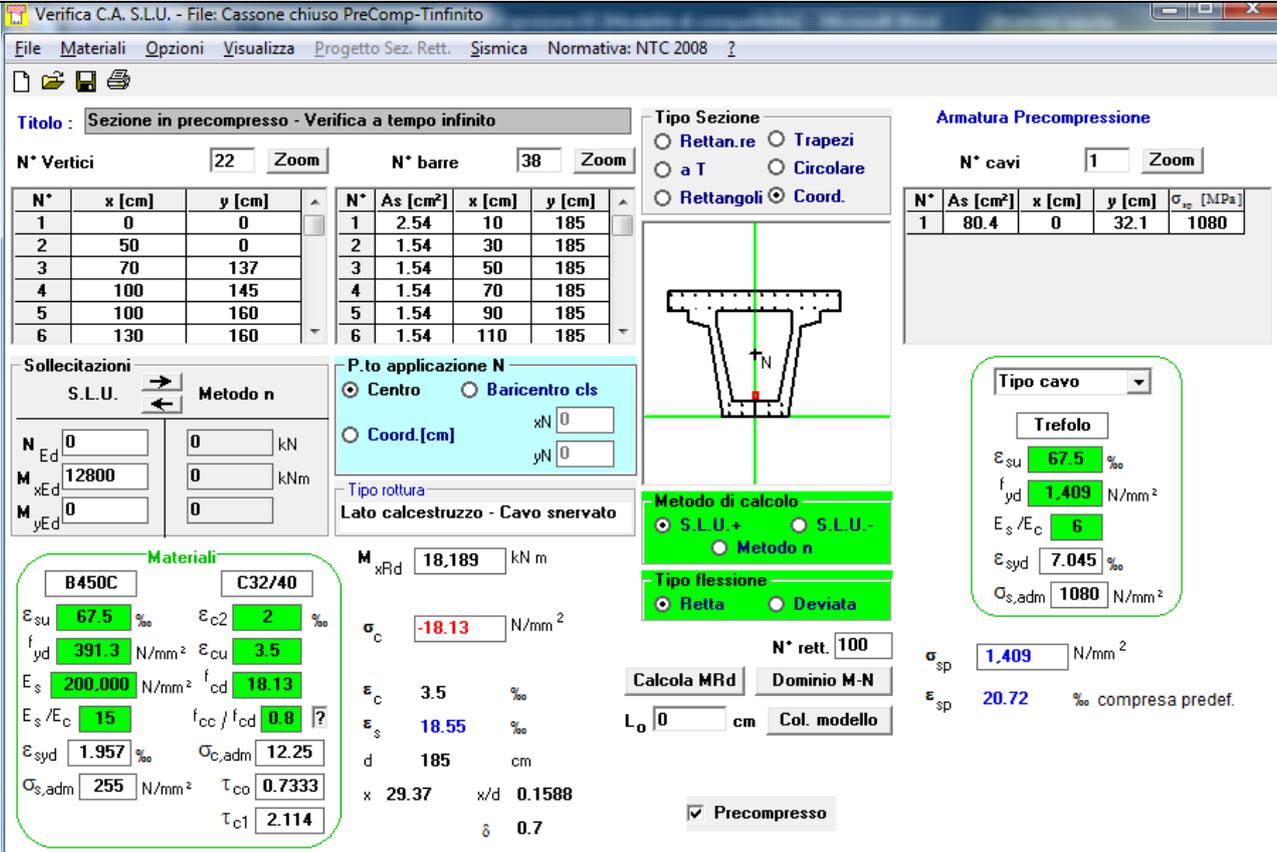
Tipo cavo: Trefolo
 ϵ_{su} : 10 ‰
 f_{yd} : 1,409 N/mm²
 E_s/E_c : 6
 ϵ_{syd} : 7.045 ‰
 $\sigma_{s,adm}$: 1080 N/mm²



Sezione aperta in fase 1

In fase 2 nella combinazione più gravosa allo SLU risulta per la trave di riva una sollecitazione flettente massima pari a $M_{sd}=12800$ KNm, da confrontarsi con il momento resistente della sezione completa, pari a circa 18000 KNm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> <i>Data</i> 0 24/03/2011



Titolo: Sezione in precompresso - Verifica a tempo infinito

N* Vertici: 22 **N* barre:** 38

N*	x [cm]	y [cm]
1	0	0
2	50	0
3	70	137
4	100	145
5	100	160
6	130	160

N*	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	2.54	10	185
2	1.54	30	185
3	1.54	50	185
4	1.54	70	185
5	1.54	90	185
6	1.54	110	185

Materiali: B450C, C32/40

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 18.13 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333 τ_{c1} 2.114

Calcoli: M_{xRd} 18,189 kN m σ_c -18.13 N/mm² ϵ_c 3.5 ‰ ϵ_s 18.55 ‰
 d 185 cm x 29.37 x/d 0.1588 δ 0.7

Armatura Precompressione: N* cavi 1

N*	As [cm²]	x [cm]	y [cm]	σ_{sp} [MPa]
1	80.4	0	32.1	1080

Tipo cavo: Trefolo

ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,409 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 7.045 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

σ_{sp} 1,409 N/mm²
 ϵ_{sp} 20.72 ‰ compressa predef.

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata

Precompresso:

Sezione chiusa in fase 2

Ai fini delle sollecitazioni taglianti, alle sezioni di estremità verranno realizzati appositi conci di taglio tali da garantire la trasmissione delle sollecitazioni trasversali agli apparecchi di appoggio.

7.3.1.2 Verifiche SLE

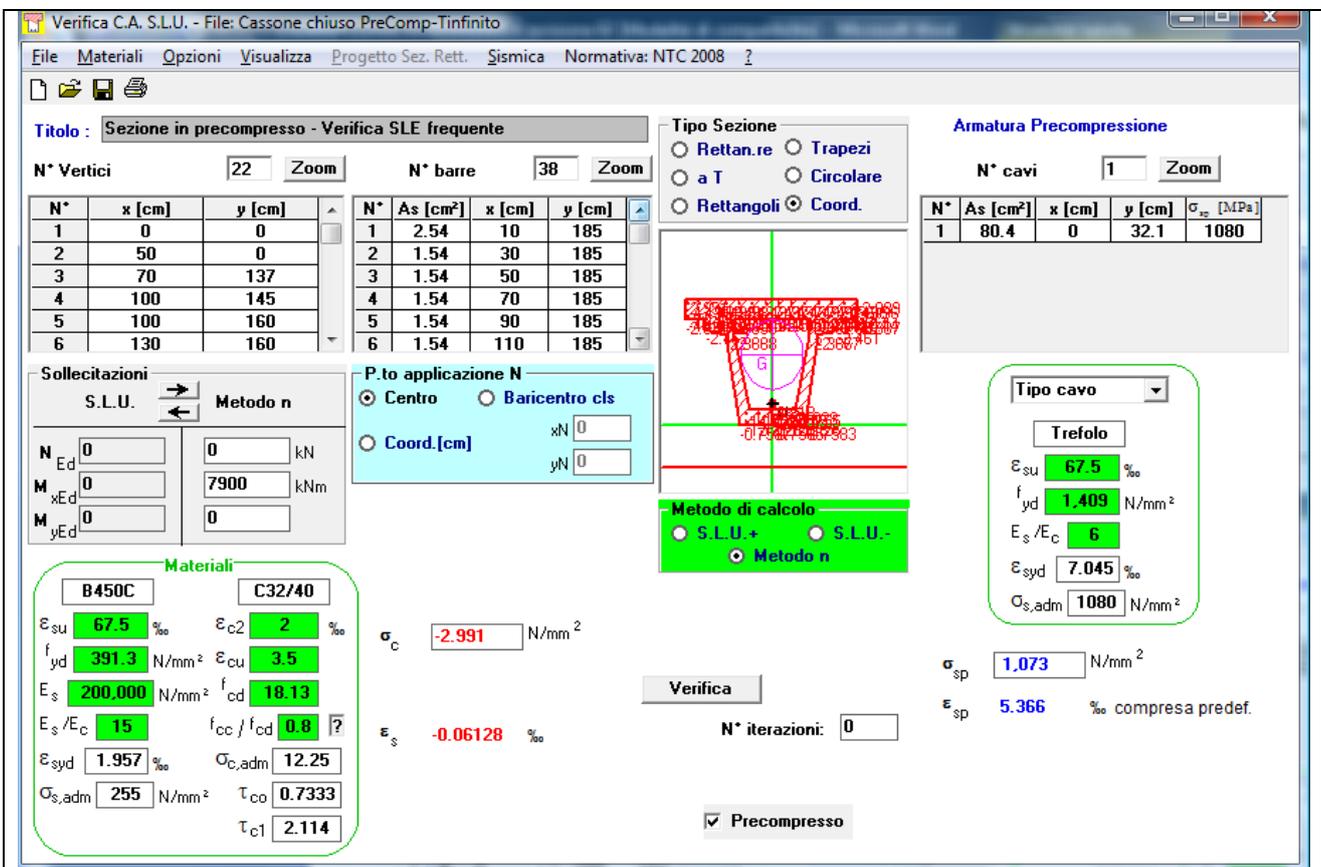
Ci si limita in questa sede alle pure verifiche di tensione e fessurazione, rimandando, per quanto riguarda verifiche ulteriori alla fase successiva, una volta definito il produttore degli elementi prefabbricati e le caratteristiche effettive della sezione e della loro precompressione.

Ai fini della verifica a fessurazione della trave precompressa, in accordo con i pt. 5.1.4.4. e 4.1.2.2.4.5 del DM. 14.01.08, la valutazione viene condotta in condizioni di stato di sollecitazione frequente e quasi permanente per condizioni ambientali aggressive e armatura sensibile (acciai da precompresso). I limiti da soddisfare risultano rispettivamente "limite di apertura delle fessure con $w < 0.2$ " e "limite di decompressione".

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0867_F0.doc.doc

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Dalla verifica effettuata relativamente ad entrambi le condizioni, in accordo con le combinazioni di carico prescritte da norma, la sezione tipo risulta sempre interamente compressa, con soddisfacimento di entrambe le situazioni.



Titolo: Sezione in precompresso - Verifica SLE frequente

N° Vertici: 22 **N° barre:** 38

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	0	0	1	2.54	10	185
2	50	0	2	1.54	30	185
3	70	137	3	1.54	50	185
4	100	145	4	1.54	70	185
5	100	160	5	1.54	90	185
6	130	160	6	1.54	110	185

Materiali: B450C, C32/40

ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰	σ_c -2.991 N/mm ²
f_{yd} 391.3 N/mm ²	ϵ_{cu} 3.5 ‰	ϵ_s -0.06128 ‰
E_s 200,000 N/mm ²	f_{cd} 18.13	
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8	
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25	
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0.7333	
	τ_{c1} 2.114	

Armatura Precompressione: N° cavi 1

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]	σ_{sp} [MPa]
1	80.4	0	32.1	1080

Tipo cavo: Trefolo

ϵ_{su} 67.5 ‰	f_{yd} 1,409 N/mm ²
E_s/E_c 6	ϵ_{syd} 7.045 ‰
$\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm ²	σ_{sp} 1,073 N/mm ²
	ϵ_{sp} 5.366 ‰ compressa predef.

Metodo di calcolo: S.L.U.+, S.L.U.-, Metodo n

Verifica: N° iterazioni: 0

Precompresso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> <i>Data</i> 0 24/03/2011

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone chiuso PreComp-Tinfinito

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: Sezione in precompresso - Verifica SLE quasi perm

N° Vertici: 22 Zoom N° barre: 38 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	0	0
2	50	0
3	70	137
4	100	145
5	100	160
6	130	160

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	2.54	10	185
2	1.54	30	185
3	1.54	50	185
4	1.54	70	185
5	1.54	90	185
6	1.54	110	185

Armatura Precompressione

N° cavi: 1 Zoom

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]	σ _{sp} [MPa]
1	80.4	0	32.1	1080

Materiali

B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

σ_c -4.325 N/mm²
ε_s -0.0243 ‰

Verifica

N° iterazioni: 0

Precompresso

Metodo di calcolo

S.L.U. + S.L.U. -
 Metodo n

Tipologia Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Armatura Precompressione

Tipo cavo: Trefolo

ε_{su} 67.5 ‰
f_{yd} 1,409 N/mm²
E_s/E_c 6
ε_{syd} 7.045 ‰
σ_{s,adm} 1080 N/mm²

σ_{sp} 1,058 N/mm²
ε_{sp} 5.291 ‰ compressa predef.

Per quanto espresso in precedenza appare evidente che anche la verifica delle tensioni in esercizio risulta soddisfatta, essendo soddisfatta la relazione:

$$\sigma_c < 0.45 f_{ck} = 14.4 \text{ N/mm}^2$$

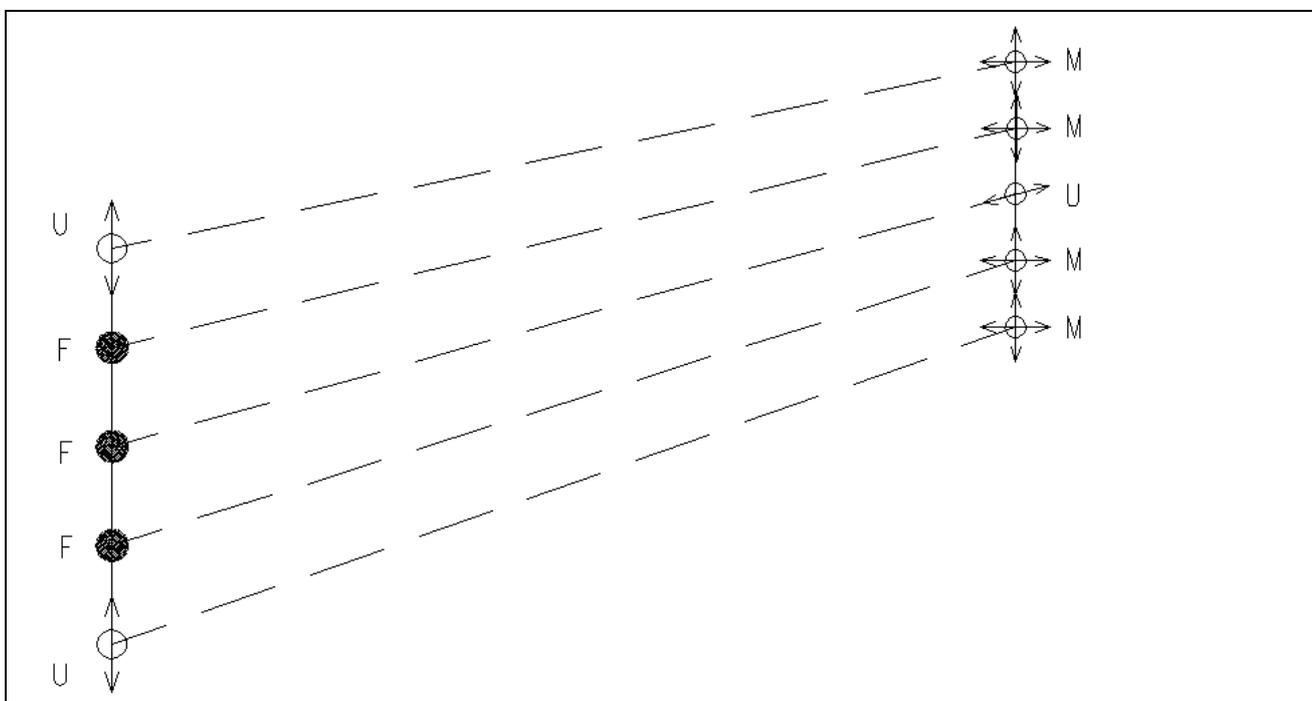
8 Caratterizzazione dei dispositivi di appoggio

8.1 Definizione degli appoggi

La distribuzione planimetrica degli appoggi, in funzione della loro tipologia, viene condotta al fine di garantire il comporamento dello schema statico previsto, conducendo alla presenza di una spalla fissa e di una puramente scorrevole.

A tal fine si considera idonea l'applicazione di apparecchi di appoggio di tipo fisso (F), scorrevoli unidirezionali (U) e scorrevoli multidirezionali (M), in accordo con la figura seguente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



In accordo con la fase definitiva della progettazione si pongono in allegato le tavole descrittive delle singole tipologie di appoggio, con identificazione univoca della geometria e dello schema di montaggio; si allegano altresì tabelle esplicative delle capacità portanti dei singoli dispositivi ,ottenute da schede tecniche, facilmente raffrontabili con le azioni sollecitanti. Si rimanda alla fase progettuale esecutiva per l’ottimizzazione dei dispositivi e le specifiche tecniche di calcolo sviluppate direttamente dal produttore dei dispositivi stessi.

TABELLA SPECIFICHE APPOGGI				
	TIPOLOGIA DEGLI APPOGGI	PORTATA VERTICALE NOMINALE (KN)	PORTATA ORIZZONTALE NOMINALE (KN)	ESCURSIONE LONGITUDINALE (mm)
SPALLA SP1	FISSO	6500	1179	–
	UNIDIREZIONALE	3000	335	±350
SPALLA SP2	MULTIDIREZIONALE	3000	–	±350
	UNIDIREZIONALE	3000	335	±350

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

8.2 Azioni risultanti sugli appoggi

Sulla base delle calcolazioni relative all'impalcato è possibile definire il valori delle azioni scaricate globalmente sulla singola spalla e sull'appoggio più caricato.

In particolare è possibile identificare un valore di carico verticale applicato dall'impalcato sulla singola spalla con valore (di calcolo) pari a 6280 KN.

Relativamente allo scarico su singolo appoggio dall'analisi del modello Fes è possibile associare a tale azione il valore (di calcolo) pari a 1700 KN, evidentemente inferiori alle capacità previste.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

9 Verifica soletta

Per la verifica della sola soletta si considerano due procedimenti paralleli

- Verifica locale a punzonamento e verifica della resistenza della sezione mediante modello a trave equivalente in base alla diffusione del singolo (o coppia) di carichi concentrati
- Verifica di resistenza della sezione mediante modello globale di soletta su appoggi continui.

Ovviamente il primo è più a favore di sicurezza perché esclude il comportamento a piastra, ma poiché contemporaneamente esclude l'effetto del ritiro, agente in direzione ortogonale si considera accettabile.

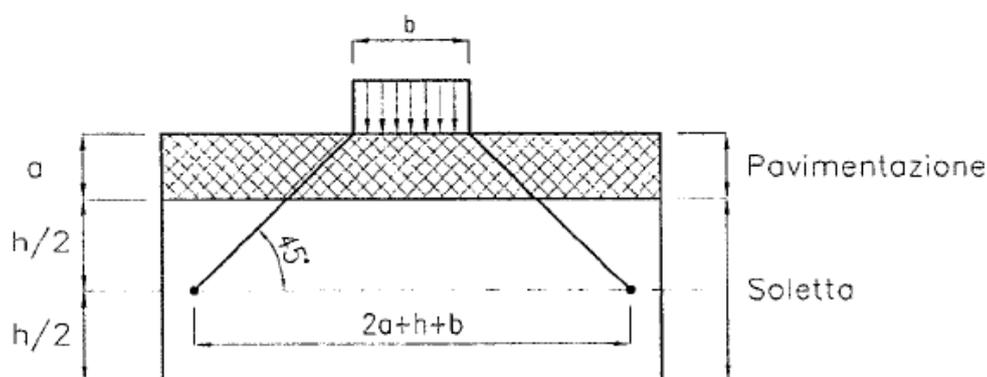
Le verifiche richieste devono comprendere

Verifiche SLU → Verifica locale a punzonamento; Verifiche di resistenza

Verifiche SLE → Verifica a fessurazione; Verifica di tensione

9.1 Verifica a Punzonamento soletta

I carichi concentrati considerati ai fini delle verifiche locali della soletta si assumono uniformemente distribuiti sulla superficie della rispettiva impronta. La diffusione attraverso la pavimentazione e lo spessore della soletta si considera avvenire secondo un angolo di 45°, fino al piano medio della struttura della soletta sottostante.



Ai fini delle analisi statiche della soletta sono stati definiti i seguenti carichi mobili, riferiti all'asse medio dello spessore della soletta minimo ($h_s = 30\text{cm}$):

Schema di carico 1

Carico tandem

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

Lati impronta di carico 0.40 m x 0.40 m
Perimetro di diffusione 0.84 m x 0.84 m
Area di diffusione $A_q = 0.706 \text{ m}^2$
Colonna 1: Carico singolo (di quattro) $Q_{1k} = 150 \text{ kN}$
Carico distribuito $Q_{1k}/A_q = 213 \text{ kN/m}^2$
Colonna 2: Carico singolo (di quattro) $Q_{2k} = 100 \text{ kN}$
Carico distribuito $Q_{2k}/A_q = 142 \text{ kN/m}^2$
Colonna 3: Carico singolo (di quattro) $Q_{3k} = 50 \text{ kN}$
Carico distribuito $Q_{3k}/A_q = 71 \text{ kN/m}^2$

Carico distribuito:

Colonna 1: Carico distribuito $q_{1k} = 9.0 \text{ kN/m}^2$
Colonna 2-3 e rimanente: Carico distribuito $q_{2k} = 2.5 \text{ kN/m}^2$

Schema di carico 2

Lati impronta di carico 0.35 m x 0.60 m
Perimetro di diffusione 0.83 m x 1.08 m
Area di diffusione $A_q = 0.822 \text{ m}^2$
Carico singolo (di due) $Q_{ak} = 200 \text{ kN}$
Carico distribuito $Q_{ak}/A_q = 243 \text{ kN/m}^2$

Per la verifica a punzonamento il DM 14.01.08 (pt. 4.1.2.1.3.4) non fornisce indicazione circa il metodo di calcolo da utilizzarsi, ci si rifà pertanto alla procedura di calcolo prevista dal DM 14.09.05, mantenendo però la richiesta di perimetro efficace posto a distanza $2d$ dall'impronta di carico effettiva, essendo d l'altezza utile (media) della piastra e la caratterizzazione della forza resistente in base alla resistenza a trazione del calcestruzzo.

In mancanza di armatura apposita, la forza resistente a punzonamento è assunta pari a

$$F_R = 0.5 u h f_{ctd}$$

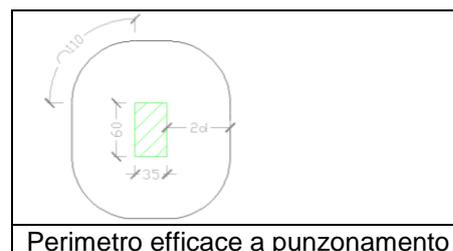
con

u : perimetro del contorno efficace = 6.30 m

h : spessore lastra = 30 cm

f_{ctd} : resistenza a trazione di calcolo = 1.84 N/mm²

Ai fini della verifica locale della soletta si opera considerando un singolo carico concentrato di intensità pari a 200kN e impronta di dimensione 35x60 cm (Schema



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di carico per verifiche locali solette da ponte)

Risulta

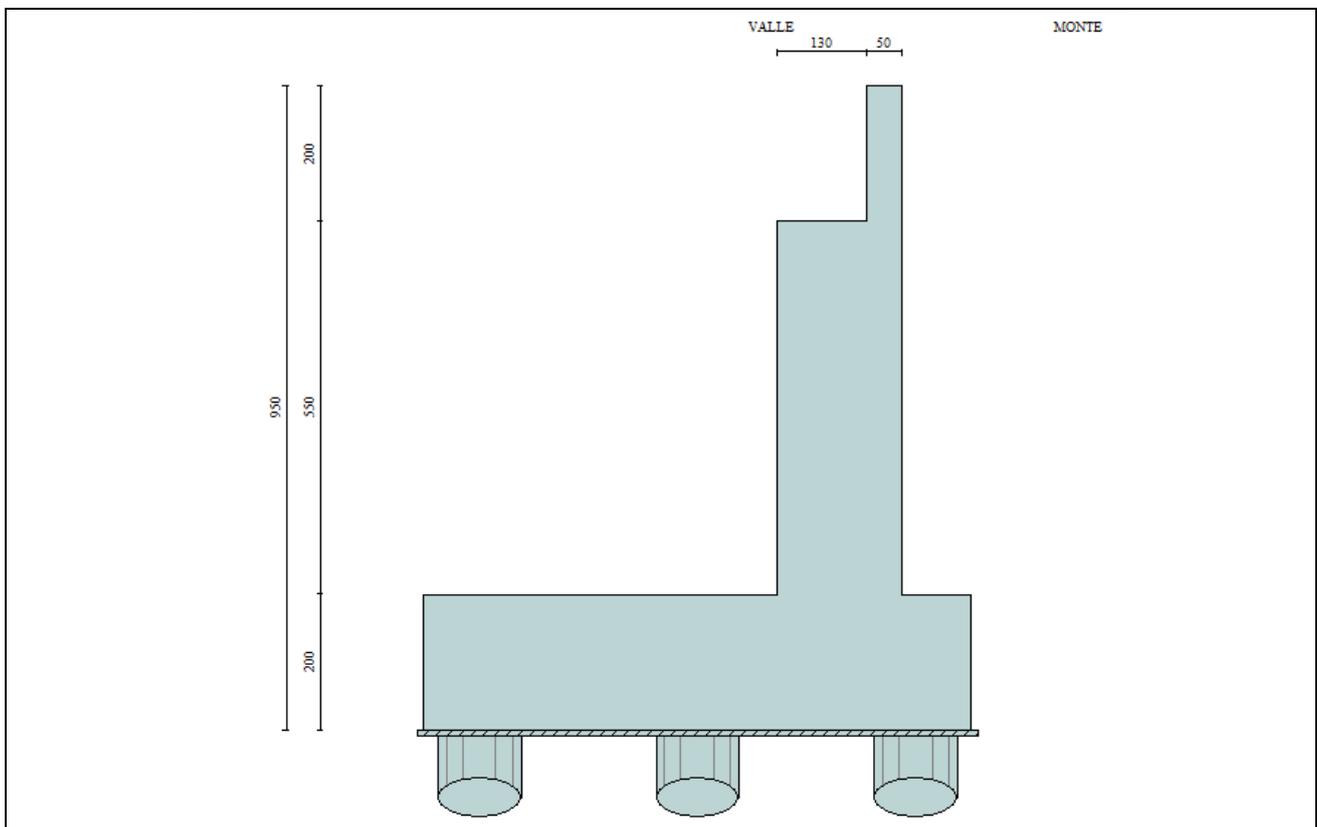
$$F_{Rd}=1738 \text{ KN} > F_{Sd}=200 \times 1.5 \text{ KN} = 300 \text{ KN}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

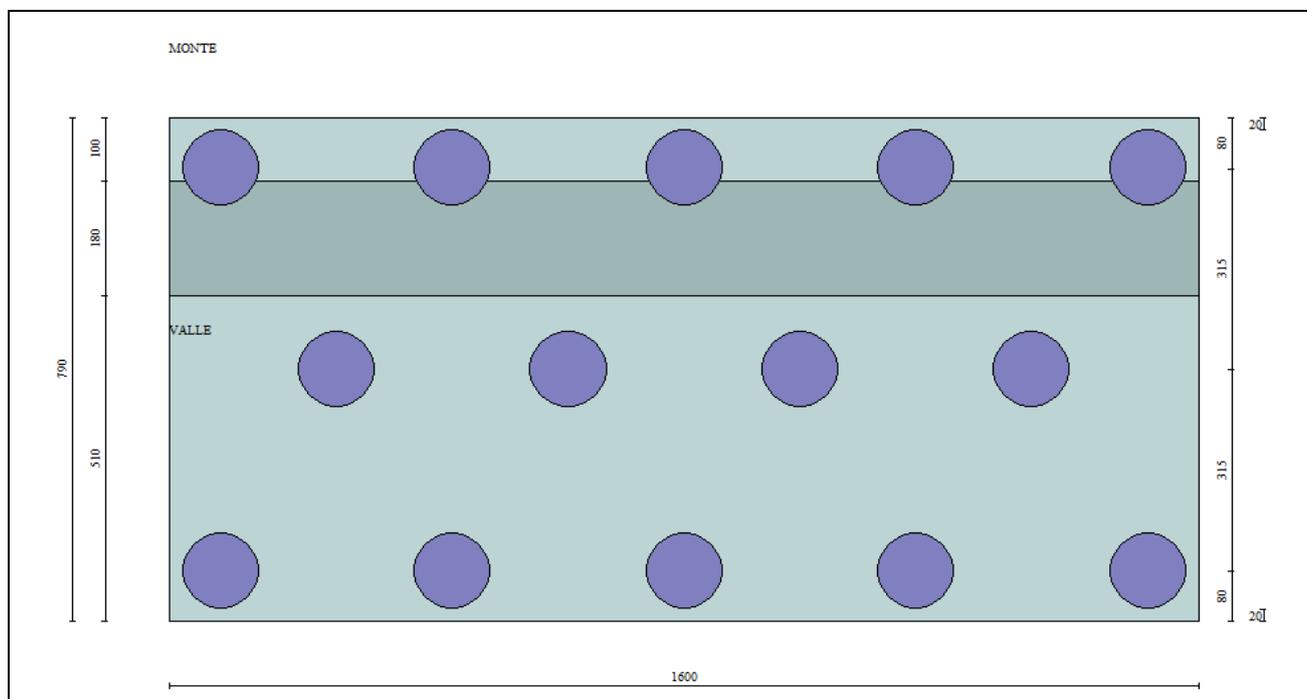
10 Descrizione delle spalle

In fase definitiva viene considerata una geometria delle spalle tale da consentire parziali variazioni geometriche indotte dalla corretta definizione delle quote delle opere circostanti.

Ciascuna spalla è costituita da un paramento a sezione rettangolare di spessore non minore di 180 cm collegato ad una platea di spessore pari a 200 cm e dimensioni non minori di 16.0 x 8.0 m fondata su pali del diametro di 1.2 m e profondità pari a 24m.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011



10.1 Calcolo della spalla

10.1.1 Verifica numerica della spalla

Si rimanda all'allegato elaborato di calcolo

10.1.2 Verifica strutturale dei pali

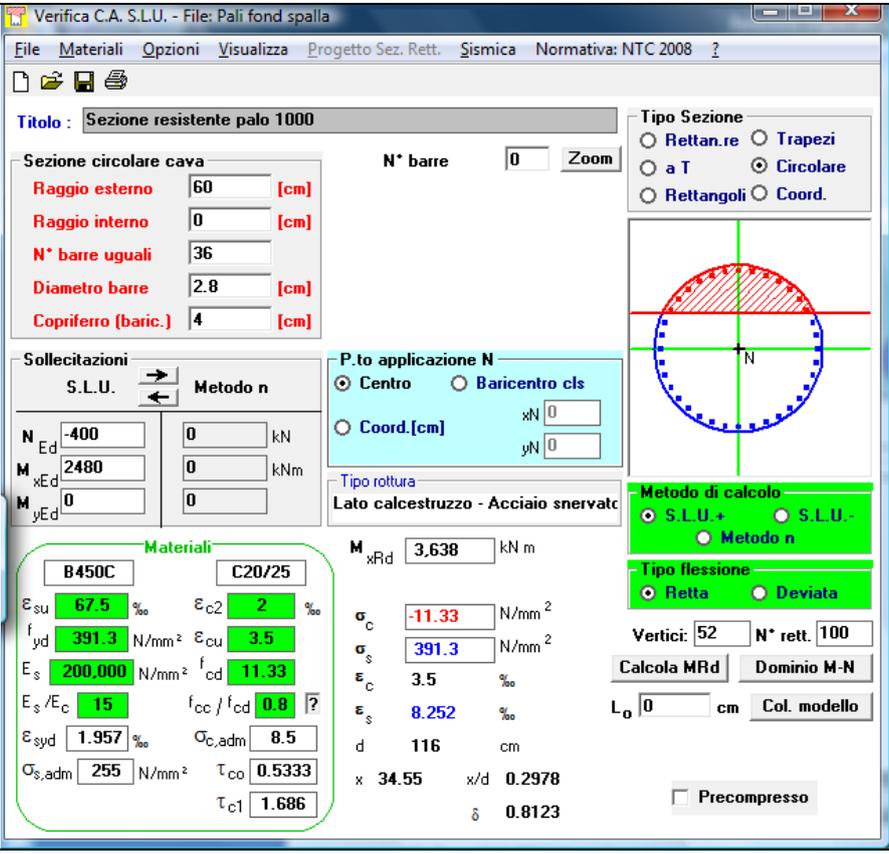
In accordo con la massima sollecitazione registrata nella combinazione più gravosa ai fini strutturali, si può identificare lo stato di sollecitazione presso-flessionale siffatto:

$N_{sd} = -400$ KN (trazione)

$M_{sd} = 2480$ KNm

Con riferimento a coefficienti di sicurezza unitari e' immediato verificare la sezione, come di seguito.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> <i>Data</i> F0 20/06/2011



Verifica SLU palo di fondazione

Ai fini delle sollecitazioni taglianti la staffatura massima prevista in relazione alle sollecitazioni presenti risulta paria a una staffatura $\phi 16/10$.

10.1.3 Verifica geotecnica delle fondazioni su pali

Per il calcolo dei pali di fondazione sotto le spalle si fa riferimento ai valori caratteristici delle singole componenti di carico, registrate agli appoggi dell'impalcato. Le combinazioni, in base alle prescrizioni di norma, di tali azioni sommate al contributo delle spalle vengono utilizzate per le verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione.

La verifica della portanza dei pali di fondazione viene condotta in accordo con le prescrizioni del DM 14.01.08, con riferimento alle due combinazioni di carico previste nell'approccio 1 (Comb.1 per verifiche strutturali e Comb.2 per verifiche geotecniche), considerando rispettivamente:

condizione statica → (rif. NTC08 Cap.6.4.3)

comb.1: A1-M1-R1 (STR)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

comb.2: A2-M1-R2 (GEO) (vedi Circ. C.4.3.1)

condizione sismica → (rif. NTC08 Cap.7.11)

comb.1:A1-M1-R1 con A1 posto pari all'unità (rif. NTC08 par.7.11.1)

comb.2: A2-M1-R3 con A2 posti pari all'unità (7.11.1) e le resistenze pari a R3 (rif. NTC08 par.7.11.5.3)

facendo riferimenti ai coefficienti di combinazione riportati nel seguito (rif. NTC08 Cap.6).

In accordo con la logica degli stati limite, la condizione di verifica si riterrà soddisfatta se vera la condizione:

$$\text{con } E_d < R_d$$

$$E_d = E \left[\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right] \quad \text{e} \quad R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left[\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

nelle quali i valori caratteristici sono contraddistinti dal pedice "k" ed i valori di calcolo dal pedice "d".

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

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

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

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

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

Tabella 6.2 : Il si riportano i coefficienti parziali di sicurezza per la determinazione dei valori di calcolo dei parametri geotecnici

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Tabella 6.4.IV – Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Tabella 6.4 :IV (rif. NTC08 par. 6.4.3.1.1) si riportano i coefficienti di sicurezza da utilizzarsi per la riduzione dei valori di resistenza, sia per portanza verticale che orizzontale, dedotti direttamente dai valori caratteristici dei parametri geotecnici o da prove in sito.

Tabella 6.4.VI - Coefficienti parziali γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.

COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
$\gamma_T = 1,0$	$\gamma_T = 1,6$	$\gamma_T = 1,3$

10.1.4 Verifica numerica dei contributi di portanza.

La portanza massima verticale relativa alla condizione di carico più gravosa risulta tale da garantire la sollecitazione assiale massima, risultando in combinazione GEO:

$$N_{rd} = 4400 \text{ KN} > N_{sd} = 3500 \text{ KN}$$

Per valutazioni di dettaglio si rimanda all'allegato elaborato di calcolo.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE DI CALCOLO</p>		<p><i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

ALLEGATI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ALLEGATO 1 – muro h 3,00

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 617 del 02/02/2009
Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 permanenti 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 lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

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 ρ 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);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- 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 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

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ 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, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat} - \gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{\text{sat}}-\gamma_w))^*(k_h/(1\pm k_v))]$$

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

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

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

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

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

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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 .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare $\eta_r \geq 1.0$.

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 δ è positivo, ribaltante se δ è negativo. δ 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

risultante delle forze resistenti 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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_s \geq 1.0$

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

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

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

in cui d_c, d_q, d_γ , sono i fattori di profondità; s_c, s_q, s_γ , sono i fattori di forma; i_c, i_q, i_γ , sono i fattori di inclinazione del carico; b_c, b_q, b_γ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa; g_c, g_q, g_γ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori N_c, N_q, N_γ sono espressi come:

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

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

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \phi$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

Fattori di forma

per $\phi=0$ $s_c = 0.2 \frac{B}{L}$

per $\phi>0$ $s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \operatorname{tg} \phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Fattori di profondità

Si definisce il parametro k come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

per $\phi=0$ $d_c = 0.4k$

per $\phi>0$ $d_c = 1 + 0.4k$

$$d_q = 1 + 2\text{tg}\phi (1 - \sin\phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_f l'area efficace della fondazione ottenuta come $A_f = B' \times L'$ (B' e L' sono legate alle dimensioni effettive della fondazione B, L e all'eccentricità del carico e_B , e_L dalle relazioni $B' = B - 2e_B$ $L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1/2(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}})$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

per $\phi > 0$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi}\right)^5$$

per $\eta = 0$

$$i_y = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi}\right)^5$$

per $\eta > 0$

$$i_y = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ)H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi}\right)^5$$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

per $\phi = 0$

$$b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

per $\phi > 0$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$$b_q = e^{-2\eta\text{tg}\phi}$$

$$b_\gamma = e^{-2.7\eta\text{tg}\phi}$$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con β la pendenza del pendio i fattori g si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05\text{tg}\beta)^\delta$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V\text{tg}\delta + A_f C_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

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 o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

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:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

$$m = \left(1 + \frac{\sum_{i=1}^n \frac{W_i \cdot \tan \phi_i \cdot \tan \alpha_i}{C_i + u_i}}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} , C_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i 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 η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

NORMATIVA

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{\tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_γ	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE COMBINAZIONI STATICHE

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

Carichi	Effetto		EQU	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	0.90	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.10	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE COMBINAZIONI SISMICHE

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

Carichi	Effetto		EQU	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

Verifica	Coefficienti parziali		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.70$ $\Psi_1 = 0.50$ $\Psi_2 = 0.20$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

GEOMETRIA MURO E FONDAZIONE

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	3.00 [m]
Spessore in sommità	0.30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.60 [m]
Inclinazione paramento esterno	5.71 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	20.00 [m]

Mensola di marciapiede

Lunghezza mensola	1.00 [m]
Spessore all'estremità libera	0.20 [m]
Spessore all'incastro	0.20 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1.40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	3.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	10.00 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0.24 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0.49 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0.60 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0.77 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

MATERIALI UTILIZZATI PER LA STRUTTURA

Calcestruzzo

Peso specifico 2500.0 [kg/mc]

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 250.0 [kg/cmq]

Acciaio

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600.0 [kg/cmq]

GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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	Y	A
1	5.00	0.00	0.00
2	10.00	0.00	0.00

TERRENO A VALLE DEL MURO

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.80 [m]

FALDA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione 1.10 [m]

DESCRIZIONE TERRENI

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	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]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terrapieno	1800	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Sottofondo	2000	2100	26.00	26.00	0.000	0.000
Base	1800	2100	32.00	32.00	0.000	0.000
Bedrock	1900	2100	36.00	36.00	0.000	0.000

STRATIGRAFIA

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Terreno

Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	3.00	0.00	4.74	0.50	Terrapieno
2	5.00	0.00	1.70	0.50	Sottofondo
3	10.00	0.00	10.98	0.50	Base
4	20.00	0.00	30.00	0.50	Bedrock

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia e convenzioni di segno adottate

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/m]

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

D / C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (sovraccarico)

D Profilo $X_i=0.50$ $X_f=10.00$ $Q_i=1000.00$ $Q_f=1000.00$

Condizione n° 2 (folla)

D Mensola_V $X_i=-1.90$ $X_f=-0.40$ $Q_i=400.00$ $Q_f=400.00$

Condizione n° 3 (rivestimento marciapiede)

D Mensola_V $X_i=-1.30$ $X_f=-0.30$ $Q_i=250.00$ $Q_f=250.00$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
rivestimento marciapiede	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
rivestimento marciapiede	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 4 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
rivestimento marciapiede	1.30	1.00	1.30
sovraccarico	1.50	1.00	1.50
folla	1.50	0.70	1.05

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	1.00	1.30
folla	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 7 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
rivestimento marciapiede	1.10	1.00	1.10
sovraccarico	1.50	1.00	1.50
folla	1.50	0.70	1.05

Combinazione n° 8 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	1.00	1.30
folla	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
rivestimento marciapiede	1.30	1.00	1.30
sovraccarico	1.50	0.70	1.05
folla	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	0.70	0.91
folla	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 11 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
rivestimento marciapiede	1.10	1.00	1.10
sovraccarico	1.50	0.70	1.05
folla	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	0.70	0.91
folla	1.30	1.00	1.30

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
--------------------------	------	------	------

Combinazione n° 19 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

IMPOSTAZIONI DI ANALISI

Metodo verifica sezioni Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni avanzate

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE DI CALCOLO</p>		<p><i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Terreno a monte a elevata permeabilità

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

QUADRO RIASSUNTIVO COEFF. DI SICUREZZA CALCOLATI

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

Sisma Combinazione sismica

CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento

CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento

CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite

CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{SCO}	CS _{RIB}	CS _{QLIM}	CS _{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	6.72	--	2.64	--
2	A2-M2 - [1]	--	3.72	--	1.70	--
3	EQU - [1]	--	--	4.74	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.96
5	A1-M1 - [2]	--	3.88	--	2.14	--
6	A2-M2 - [2]	--	2.23	--	1.32	--
7	EQU - [2]	--	--	3.91	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.64
9	A1-M1 - [3]	--	4.66	--	2.29	--
10	A2-M2 - [3]	--	2.63	--	1.44	--
11	EQU - [3]	--	--	4.15	--	--
12	STAB - [3]	--	--	--	--	1.73
13	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	2.18	--	2.35	--
14	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	2.36	--	2.18	--
15	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.44	--	1.01	--
16	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.36	--	1.05	--
17	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2.84	--	--
18	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3.25	--	--
19	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.39
20	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.30

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="border-bottom: 1px solid black;"><i>Rev</i></th> <th style="border-bottom: 1px solid black;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

ANALISI DELLA SPINTA E VERIFICHE

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.50 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.48
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 11.68$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.84$
 Forma diagramma incremento sismico	 Rettangolare

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Partecipazione spinta passiva (per cento)	0.0
Lunghezza del muro	20.00 [m]
Peso muro	7674.46 [kg]
Baricentro del muro	X=-0.27 Y=-2.36

Superficie di spinta	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 1.00 Y = -3.77
Punto superiore superficie di spinta	X = 1.00 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	3.77 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	5241.52	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	4852.73	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1981.04	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.55 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.21	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77 [m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7017.67	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	325	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4410.76	[kg]
--	---------	------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	17492.55	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	17992.72	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1306.20	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.26	[m]
Risultante in fondazione	18040.07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	4.15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-4656.81	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	47428.93	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.2896	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.8917	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 19.23$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 9.19$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 4.90$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	6.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.64

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	975.00	487.50	0.00
2	0.15	1124.68	487.31	7.33
3	0.30	1281.63	488.16	29.34
4	0.45	1445.84	492.20	66.01
5	0.60	1617.33	501.57	117.35
6	0.75	1796.08	518.41	183.35
7	0.90	1982.10	544.87	264.03
8	1.05	2175.39	583.08	359.38
9	1.20	2375.95	635.20	469.39
10	1.35	2583.78	703.35	594.07
11	1.50	2798.87	789.69	733.42
12	1.65	3021.24	896.35	887.44
13	1.80	3250.87	1025.48	1056.12
14	1.95	3487.77	1179.23	1239.48
15	2.10	3731.94	1359.72	1437.50
16	2.25	3983.37	1569.12	1650.19
17	2.40	4242.08	1809.55	1877.55
18	2.55	4508.05	2083.16	2119.58
19	2.70	4781.29	2392.09	2376.28
20	2.85	5061.81	2738.49	2647.64
21	3.00	5349.58	3124.41	2931.33

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI VALLE

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.14	3.65	57.19
3	0.28	17.45	145.09
4	0.42	45.70	263.69
5	0.56	92.71	413.00
6	0.70	162.78	593.02
7	0.84	260.19	803.74
8	0.98	389.26	1045.17
9	1.12	554.27	1317.31
10	1.26	759.54	1620.15
11	1.40	1009.35	1953.70

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI MONTE

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.10	0.03	-2.00
3	0.20	-0.92	-19.67
4	0.30	-4.42	-52.99
5	0.40	-12.03	-101.97
6	0.50	-25.33	-166.62
7	0.60	-45.87	-246.95
8	0.70	-75.23	-342.95
9	0.80	-114.97	-454.63
10	0.90	-166.67	-581.98
11	1.00	-231.88	-725.01

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.30	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	4.88	97.50	0.00
3	-1.10	19.50	195.00	0.00
4	-1.00	43.88	292.50	0.00
5	-0.90	78.00	390.00	0.00
6	-0.80	121.88	487.50	0.00
7	-0.70	175.50	585.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8	-0.60	238.88	682.50	0.00
9	-0.50	312.00	780.00	0.00
10	-0.40	394.88	877.50	0.00
11	-0.30	487.50	975.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	7.70	7.70	19544	-9772	20.04	16314	0
2	0.15	100.00	31.50	7.70	7.70	25628	-11104	22.79	17219	0
3	0.30	100.00	33.00	7.70	7.70	33493	-12757	26.13	18124	0
4	0.45	100.00	34.49	7.70	7.70	43545	-14824	30.12	19029	0
5	0.60	100.00	35.99	7.70	7.70	55491	-17209	34.31	19934	0
6	0.75	100.00	37.49	7.70	7.70	68618	-19806	38.20	20839	0
7	0.90	100.00	38.99	7.70	7.70	82001	-22542	41.37	21744	0
8	1.05	100.00	40.49	7.70	7.70	92581	-24815	42.56	22649	0
9	1.20	100.00	41.98	7.70	7.70	100610	-26898	42.35	23554	0
10	1.35	100.00	43.48	7.70	7.70	105251	-28651	40.74	24459	0
11	1.50	100.00	44.98	7.70	7.70	106367	-30011	38.00	25365	0
12	1.65	100.00	46.48	7.70	7.70	104468	-30994	34.58	26270	0
13	1.80	100.00	47.98	7.70	7.70	100409	-31674	30.89	27175	0
14	1.95	100.00	49.47	7.70	7.70	94169	-31839	27.00	28080	0
15	2.10	100.00	50.97	7.70	7.70	86599	-31552	23.20	28985	0
16	2.25	100.00	52.47	7.70	7.70	79302	-31238	19.91	29890	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

17	2.40	100.00	53.97	7.70	7.70	72579	-30960	17.11	30795	0
18	2.55	100.00	55.47	7.70	7.70	65501	-30268	14.53	31700	0
19	2.70	100.00	56.96	7.70	7.70	59221	-29628	12.39	32605	0
20	2.85	100.00	58.46	7.70	7.70	53836	-29126	10.64	33510	0
21	3.00	100.00	59.96	7.70	7.70	49221	-28747	9.20	34416	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 1

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.20	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	938.25	10271	0
3	-1.10	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	234.56	10271	0
4	-1.00	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	104.25	10271	0
5	-0.90	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	58.64	10271	0
6	-0.80	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	37.53	10271	0
7	-0.70	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	26.06	10271	0
8	-0.60	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	19.15	10271	0
9	-0.50	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	14.66	10271	0
10	-0.40	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	11.58	10271	0
11	-0.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	9.38	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	24.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	12688	0
2	0.14	100.00	26.50	7.70	7.70	0	6454	1770.48	14199	0
3	0.28	100.00	29.00	7.70	7.70	0	7176	411.34	15709	0
4	0.42	100.00	31.50	7.70	7.70	0	7900	172.85	17220	0
5	0.56	100.00	34.00	7.70	7.70	0	8624	93.02	18730	0
6	0.70	100.00	36.50	7.70	7.70	0	9349	57.43	20241	0
7	0.84	100.00	39.00	7.70	7.70	0	10074	38.72	21751	0
8	0.98	100.00	41.50	7.70	7.70	0	10800	27.74	23262	0
9	1.12	100.00	44.00	7.70	7.70	0	11527	20.80	24772	0
10	1.26	100.00	46.50	7.70	7.70	0	12253	16.13	26283	0
11	1.40	100.00	49.00	7.70	7.70	0	12980	12.86	27793	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	77.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	44711	0
2	0.10	100.00	75.30	7.70	7.70	0	20644	678395.28	43684	0
3	0.20	100.00	73.60	7.70	7.70	0	-20147	21861.57	42657	0
4	0.30	100.00	71.90	7.70	7.70	0	-19652	4445.11	41630	0
5	0.40	100.00	70.20	7.70	7.70	0	-19156	1591.89	40603	0
6	0.50	100.00	68.50	7.70	7.70	0	-18661	736.77	39575	0
7	0.60	100.00	66.80	7.70	7.70	0	-18165	396.00	38548	0
8	0.70	100.00	65.10	7.70	7.70	0	-17669	234.87	37521	0
9	0.80	100.00	63.40	7.70	7.70	0	-17174	149.37	36494	0
10	0.90	100.00	61.70	7.70	7.70	0	-16679	100.07	35467	0
11	1.00	100.00	60.00	7.70	7.70	0	-16183	69.79	34440	0

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	4877.57	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4637.05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1512.76	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.54	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.07	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	5398.21	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 250 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 4195.08 [kg]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 14637.29 [kg]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 15143.38 [kg]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 1589.61 [kg]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0.20 [m]

Risultante in fondazione 15226.59 [kg]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 5.99 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione -3076.09 [kgm]

Carico ultimo della fondazione 25709.81 [kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.05 [m]

Tensione terreno allo spigolo di valle 0.2982 [kg/cm²]

Tensione terreno allo spigolo di monte 0.6960 [kg/cm²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.14$ $N'_c = 12.42$

$N_q = 7.30$ $N'_q = 5.39$

$N_\gamma = 3.69$ $N'_\gamma = 2.12$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 3.72

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.70

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	750.00	375.00	0.00
2	0.15	865.14	374.92	7.06
3	0.30	985.87	376.08	28.24
4	0.45	1112.19	380.53	63.54
5	0.60	1244.10	390.36	112.95
6	0.75	1381.60	407.63	176.49
7	0.90	1524.69	434.42	254.14
8	1.05	1673.38	472.81	345.92
9	1.20	1827.65	524.86	451.81
10	1.35	1987.52	592.65	571.82
11	1.50	2152.98	678.25	705.96
12	1.65	2324.03	783.73	854.21
13	1.80	2500.67	911.17	1016.58
14	1.95	2682.90	1062.63	1193.07
15	2.10	2870.72	1240.20	1383.67
16	2.25	3064.13	1445.94	1588.40
17	2.40	3263.14	1681.93	1807.25
18	2.55	3467.73	1950.24	2040.21
19	2.70	3677.92	2252.95	2287.30
20	2.85	3893.70	2592.11	2548.50
21	3.00	4115.06	2969.73	2821.57

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI VALLE

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.14	8.60	125.75
3	0.28	36.02	268.83
4	0.42	84.68	429.23
5	0.56	157.01	606.96
6	0.70	255.44	802.02
7	0.84	382.39	1014.40
8	0.98	540.28	1244.10
9	1.12	731.54	1491.14
10	1.26	958.61	1755.49
11	1.40	1223.89	2037.18

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI MONTE

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.10	-1.69	-35.33
3	0.20	-7.36	-79.54
4	0.30	-17.89	-132.64
5	0.40	-34.18	-194.62
6	0.50	-57.11	-265.49
7	0.60	-87.57	-345.26
8	0.70	-126.45	-433.93
9	0.80	-174.64	-531.49
10	0.90	-233.04	-637.94
11	1.00	-302.52	-753.29

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.30	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	3.75	75.00	0.00
3	-1.10	15.00	150.00	0.00
4	-1.00	33.75	225.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	-0.90	60.00	300.00	0.00
6	-0.80	93.75	375.00	0.00
7	-0.70	135.00	450.00	0.00
8	-0.60	183.75	525.00	0.00
9	-0.50	240.00	600.00	0.00
10	-0.40	303.75	675.00	0.00
11	-0.30	375.00	750.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	7.70	7.70	19544	-9772	26.06	16314	0
2	0.15	100.00	31.50	7.70	7.70	25621	-11103	29.61	17219	0
3	0.30	100.00	33.00	7.70	7.70	33416	-12747	33.89	18124	0
4	0.45	100.00	34.49	7.70	7.70	43177	-14773	38.82	19029	0
5	0.60	100.00	35.99	7.70	7.70	54405	-17070	43.73	19934	0
6	0.75	100.00	37.49	7.70	7.70	65902	-19444	47.70	20839	0
7	0.90	100.00	38.99	7.70	7.70	76685	-21849	50.30	21744	0
8	1.05	100.00	40.49	7.70	7.70	84690	-23929	50.61	22649	0
9	1.20	100.00	41.98	7.70	7.70	88885	-25526	48.63	23554	0
10	1.35	100.00	43.48	7.70	7.70	89765	-26767	45.16	24459	0
11	1.50	100.00	44.98	7.70	7.70	87092	-27436	40.45	25365	0
12	1.65	100.00	46.48	7.70	7.70	81898	-27618	35.24	26270	0
13	1.80	100.00	47.98	7.70	7.70	75660	-27568	30.26	27175	0
14	1.95	100.00	49.47	7.70	7.70	69227	-27419	25.80	28080	0
15	2.10	100.00	50.97	7.70	7.70	62404	-26960	21.74	28985	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

16	2.25	100.00	52.47	7.70	7.70	55900	-26379	18.24	29890	0
17	2.40	100.00	53.97	7.70	7.70	50262	-25907	15.40	30795	0
18	2.55	100.00	55.47	7.70	7.70	45423	-25546	13.10	31700	0
19	2.70	100.00	56.96	7.70	7.70	41282	-25288	11.22	32605	0
20	2.85	100.00	58.46	7.70	7.70	37735	-25121	9.69	33510	0
21	3.00	100.00	59.96	7.70	7.70	34690	-25035	8.43	34416	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 2

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.20	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	1219.73	10271	0
3	-1.10	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	304.93	10271	0
4	-1.00	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	135.53	10271	0
5	-0.90	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	76.23	10271	0
6	-0.80	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	48.79	10271	0
7	-0.70	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	33.88	10271	0
8	-0.60	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	24.89	10271	0
9	-0.50	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	19.06	10271	0
10	-0.40	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	15.06	10271	0
11	-0.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	12.20	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	24.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	12688	0
2	0.14	100.00	26.50	7.70	7.70	0	6454	750.38	14199	0
3	0.28	100.00	29.00	7.70	7.70	0	7176	199.24	15709	0
4	0.42	100.00	31.50	7.70	7.70	0	7900	93.29	17220	0
5	0.56	100.00	34.00	7.70	7.70	0	8624	54.92	18730	0
6	0.70	100.00	36.50	7.70	7.70	0	9349	36.60	20241	0
7	0.84	100.00	39.00	7.70	7.70	0	10074	26.35	21751	0
8	0.98	100.00	41.50	7.70	7.70	0	10800	19.99	23262	0
9	1.12	100.00	44.00	7.70	7.70	0	11527	15.76	24772	0
10	1.26	100.00	46.50	7.70	7.70	0	12253	12.78	26283	0
11	1.40	100.00	49.00	7.70	7.70	0	12980	10.61	27793	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	77.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	44711	0
2	0.10	100.00	75.30	7.70	7.70	0	-20644	12198.00	43684	0
3	0.20	100.00	73.60	7.70	7.70	0	-20147	2736.96	42657	0
4	0.30	100.00	71.90	7.70	7.70	0	-19652	1098.23	41630	0
5	0.40	100.00	70.20	7.70	7.70	0	-19156	560.46	40603	0
6	0.50	100.00	68.50	7.70	7.70	0	-18661	326.76	39575	0
7	0.60	100.00	66.80	7.70	7.70	0	-18165	207.44	38548	0
8	0.70	100.00	65.10	7.70	7.70	0	-17669	139.74	37521	0
9	0.80	100.00	63.40	7.70	7.70	0	-17174	98.34	36494	0
10	0.90	100.00	61.70	7.70	7.70	0	-16679	71.57	35467	0
11	1.00	100.00	60.00	7.70	7.70	0	-16183	53.49	34440	0

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	5365.33	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	5100.76	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1664.04	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.54	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.07	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	5938.03	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50	[m]

		<p style="text-align: center;">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p style="text-align: center;">RELAZIONE DI CALCOLO</p>		<p>Codice documento SS0867_F0.doc.doc</p>	<p>Rev F0</p>	<p>Data 20/06/2011</p>

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	275	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4658.79	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15584.22	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	7437.95	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	35255.58	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	16156.46	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1881.84	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.20	[m]
Risultante in fondazione	16265.68	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6.64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3208.91	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.74
--	------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 4

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]

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/cm^q]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm^q]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.90 Y[m]= 0.90

Raggio del cerchio R[m]= 5.04

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.88

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.07

Larghezza della striscia dx[m]= 0.36

Coefficiente di sicurezza C= 1.96

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	369.42	72.65	352.62	1.20	24.79	0.000	0.000
2	953.76	61.77	840.32	0.76	24.79	0.000	0.000
3	1327.50	54.00	1073.97	0.61	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4	1612.32	47.52	1189.13	0.53	24.79	0.000	0.000
5	1841.45	41.78	1226.83	0.48	24.61	0.000	0.018
6	2040.64	36.51	1214.22	0.45	21.32	0.000	0.048
7	2214.40	31.59	1160.04	0.42	21.32	0.000	0.072
8	2358.34	26.92	1067.70	0.40	21.32	0.000	0.092
9	2553.51	22.43	974.48	0.39	21.32	0.000	0.109
10	2738.27	18.09	850.30	0.38	21.32	0.000	0.122
11	2796.58	13.85	669.60	0.37	21.32	0.000	0.132
12	3419.95	9.69	575.75	0.36	21.32	0.000	0.140
13	2799.76	5.58	272.33	0.36	21.32	0.000	0.144
14	1718.04	1.50	45.00	0.36	21.32	0.000	0.147
15	1702.91	-2.57	-76.44	0.36	21.32	0.000	0.146
16	1546.46	-6.66	-179.34	0.36	21.32	0.000	0.143
17	1491.89	-10.78	-279.05	0.36	21.32	0.000	0.138
18	1384.99	-14.96	-357.51	0.37	21.32	0.000	0.130
19	1302.09	-19.22	-428.68	0.38	21.32	0.000	0.119
20	1196.35	-23.60	-478.93	0.39	21.32	0.000	0.105
21	1065.58	-28.13	-502.35	0.41	21.32	0.000	0.087
22	906.67	-32.86	-491.93	0.43	21.32	0.000	0.066
23	597.92	-37.86	-366.97	0.45	21.32	0.000	0.041
24	375.21	-43.23	-257.01	0.49	24.79	0.000	0.010
25	125.78	-49.14	-95.13	0.55	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 40439.79$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 7998.96$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 16245.40$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.83$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	6973.85	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6467.62	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2608.53	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.39	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.97	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7767.67	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	955	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6025.65	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	19500.04	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	20250.13	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2547.96	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.17	[m]
Risultante in fondazione	20409.80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3371.78	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	43234.62	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.4467	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.8827	[kg/cmq]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Fattori per il calcolo della capacità portante

$$N_c = 22.25$$

$$N'_c = 16.44$$

$$N_q = 11.85$$

$$N'_q = 7.99$$

$$N_\gamma = 7.94$$

$$N'_\gamma = 4.04$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

3.88

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.14

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1353.00	695.40	0.00
2	0.15	1502.68	695.21	7.33
3	0.30	1659.63	696.06	29.34
4	0.45	1823.84	700.20	69.40
5	0.60	1995.33	711.50	144.13
6	0.75	2174.08	735.40	252.55
7	0.90	2360.10	775.87	382.77
8	1.05	2553.39	835.82	531.36
9	1.20	2753.95	917.84	697.05
10	1.35	2961.78	1024.38	879.05
11	1.50	3176.87	1157.77	1076.89
12	1.65	3399.24	1320.32	1290.25
13	1.80	3628.87	1514.27	1518.92
14	1.95	3865.77	1741.86	1762.74
15	2.10	4109.94	2005.29	2021.61
16	2.25	4361.37	2306.75	2295.45
17	2.40	4620.08	2648.43	2584.20
18	2.55	4886.05	3032.50	2887.82
19	2.70	5159.29	3461.13	3206.26
20	2.85	5439.81	3936.49	3539.50
21	3.00	5727.58	4460.63	3885.16

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI VALLE

Combinazione n° 5

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.14	18.55	268.29
3	0.28	76.05	556.43
4	0.42	175.28	864.43
5	0.56	319.01	1192.27
6	0.70	510.04	1539.96
7	0.84	751.13	1907.50
8	0.98	1045.07	2294.89
9	1.12	1394.63	2702.14
10	1.26	1802.59	3129.23
11	1.40	2271.74	3576.17

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI MONTE

Combinazione n° 5

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.10	-7.95	-160.74
3	0.20	-32.48	-331.60
4	0.30	-74.61	-512.58
5	0.40	-135.33	-703.68
6	0.50	-215.67	-904.91
7	0.60	-309.14	-966.28
8	0.70	-409.26	-1037.79
9	0.80	-517.03	-1119.43
10	0.90	-633.47	-1211.20
11	1.00	-759.60	-1313.12

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 5

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.30	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	6.97	139.50	0.00
3	-1.10	27.90	279.00	0.00
4	-1.00	62.78	418.50	0.00
5	-0.90	111.60	558.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6	-0.80	174.38	697.50	0.00
7	-0.70	251.10	837.00	0.00
8	-0.60	341.78	976.50	0.00
9	-0.50	446.40	1116.00	0.00
10	-0.40	564.98	1255.50	0.00
11	-0.30	695.40	1353.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	7.70	7.70	18854	-9690	13.94	16314	0
2	0.15	100.00	31.50	7.70	7.70	23399	-10825	15.57	17219	0
3	0.30	100.00	33.00	7.70	7.70	29003	-12164	17.48	18124	0
4	0.45	100.00	34.49	7.70	7.70	35810	-13748	19.63	19029	0
5	0.60	100.00	35.99	7.70	7.70	43708	-15586	21.91	19934	0
6	0.75	100.00	37.49	7.70	7.70	52011	-17593	23.92	20839	0
7	0.90	100.00	38.99	7.70	7.70	58997	-19395	25.00	21744	0
8	1.05	100.00	40.49	7.70	7.70	64231	-21025	25.16	22649	0
9	1.20	100.00	41.98	7.70	7.70	67098	-22363	24.36	23554	0
10	1.35	100.00	43.48	7.70	7.70	67535	-23358	22.80	24459	0
11	1.50	100.00	44.98	7.70	7.70	65964	-24040	20.76	25365	0
12	1.65	100.00	46.48	7.70	7.70	63029	-24482	18.54	26270	0
13	1.80	100.00	47.98	7.70	7.70	58687	-24489	16.17	27175	0
14	1.95	100.00	49.47	7.70	7.70	54078	-24367	13.99	28080	0
15	2.10	100.00	50.97	7.70	7.70	49632	-24216	12.08	28985	0
16	2.25	100.00	52.47	7.70	7.70	45528	-24080	10.44	29890	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

17	2.40	100.00	53.97	7.70	7.70	41836	-23982	9.06	30795	0
18	2.55	100.00	55.47	7.70	7.70	38559	-23931	7.89	31700	0
19	2.70	100.00	56.96	7.70	7.70	35671	-23930	6.91	32605	0
20	2.85	100.00	58.46	7.70	7.70	33133	-23976	6.09	33510	0
21	3.00	100.00	59.96	7.70	7.70	30903	-24067	5.40	34416	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 5

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.20	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	655.77	10271	0
3	-1.10	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	163.94	10271	0
4	-1.00	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	72.86	10271	0
5	-0.90	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	40.99	10271	0
6	-0.80	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	26.23	10271	0
7	-0.70	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	18.22	10271	0
8	-0.60	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	13.38	10271	0
9	-0.50	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	10.25	10271	0
10	-0.40	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	8.10	10271	0
11	-0.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	6.58	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	24.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	12688	0
2	0.14	100.00	26.50	7.70	7.70	0	6454	347.93	14199	0
3	0.28	100.00	29.00	7.70	7.70	0	7176	94.37	15709	0
4	0.42	100.00	31.50	7.70	7.70	0	7900	45.07	17220	0
5	0.56	100.00	34.00	7.70	7.70	0	8624	27.03	18730	0
6	0.70	100.00	36.50	7.70	7.70	0	9349	18.33	20241	0
7	0.84	100.00	39.00	7.70	7.70	0	10074	13.41	21751	0
8	0.98	100.00	41.50	7.70	7.70	0	10800	10.33	23262	0
9	1.12	100.00	44.00	7.70	7.70	0	11527	8.27	24772	0
10	1.26	100.00	46.50	7.70	7.70	0	12253	6.80	26283	0
11	1.40	100.00	49.00	7.70	7.70	0	12980	5.71	27793	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	77.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	44711	0
2	0.10	100.00	75.30	7.70	7.70	0	-20644	2595.85	43684	0
3	0.20	100.00	73.60	7.70	7.70	0	-20147	620.22	42657	0
4	0.30	100.00	71.90	7.70	7.70	0	-19652	263.41	41630	0
5	0.40	100.00	70.20	7.70	7.70	0	-19156	141.55	40603	0
6	0.50	100.00	68.50	7.70	7.70	0	-18661	86.52	39575	0
7	0.60	100.00	66.80	7.70	7.70	0	-18165	58.76	38548	0
8	0.70	100.00	65.10	7.70	7.70	0	-17669	43.17	37521	0
9	0.80	100.00	63.40	7.70	7.70	0	-17174	33.22	36494	0
10	0.90	100.00	61.70	7.70	7.70	0	-16679	26.33	35467	0
11	1.00	100.00	60.00	7.70	7.70	0	-16183	21.31	34440	0

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	6703.73	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6381.15	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2054.46	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.37	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.85	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6048.21	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 796 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 5939.18 [kg]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 16374.99 [kg]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 17157.55 [kg]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 3005.47 [kg]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0.08 [m]

Risultante in fondazione 17418.79 [kg]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 9.94 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione -1401.25 [kgm]

Carico ultimo della fondazione 22640.37 [kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.05 [m]

Tensione terreno allo spigolo di valle 0.4726 [kg/cm²]

Tensione terreno allo spigolo di monte 0.6538 [kg/cm²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.14$ $N'_c = 9.82$

$N_q = 7.30$ $N'_q = 4.46$

$N_\gamma = 3.69$ $N'_\gamma = 1.63$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.23

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.32

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 6

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1077.60	555.18	0.00
2	0.15	1192.74	555.10	7.06
3	0.30	1313.47	556.28	29.48
4	0.45	1439.79	561.84	80.89
5	0.60	1571.70	576.95	168.97
6	0.75	1709.20	606.29	282.70
7	0.90	1852.29	653.10	415.82
8	1.05	2000.98	720.07	566.40
9	1.20	2155.25	809.70	733.34
10	1.35	2315.12	924.33	915.95
11	1.50	2480.58	1066.23	1113.79
12	1.65	2651.63	1237.63	1326.59
13	1.80	2828.27	1440.70	1554.14
14	1.95	3010.50	1677.60	1796.30
15	2.10	3198.32	1950.47	2052.96
16	2.25	3391.73	2261.43	2324.04
17	2.40	3590.74	2612.60	2609.49
18	2.55	3795.33	3006.08	2909.26
19	2.70	4005.52	3443.97	3223.32
20	2.85	4221.30	3928.37	3551.63
21	3.00	4442.66	4461.27	3891.91

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI VALLE

Combinazione n° 6

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.14	25.04	358.24
3	0.28	100.46	719.66
4	0.42	226.69	1084.25
5	0.56	404.19	1452.02
6	0.70	633.40	1822.96
7	0.84	914.77	2197.08
8	0.98	1248.73	2574.38
9	1.12	1635.74	2954.85
10	1.26	2076.24	3338.50
11	1.40	2570.67	3725.32

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI MONTE

Combinazione n° 6

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.10	-10.35	-207.18
3	0.20	-41.49	-416.02
4	0.30	-93.60	-626.53
5	0.40	-166.85	-838.70
6	0.50	-261.39	-1052.55
7	0.60	-370.91	-1138.08
8	0.70	-489.06	-1225.28
9	0.80	-616.01	-1314.15
10	0.90	-751.93	-1404.70
11	1.00	-897.00	-1496.93

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 6

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.30	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	5.57	111.40	0.00
3	-1.10	22.28	222.80	0.00
4	-1.00	50.13	334.20	0.00
5	-0.90	89.12	445.60	0.00
6	-0.80	139.25	557.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7	-0.70	200.52	668.40	0.00
8	-0.60	272.93	779.80	0.00
9	-0.50	356.48	891.20	0.00
10	-0.40	451.17	1002.60	0.00
11	-0.30	555.18	1077.60	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 6

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	7.70	7.70	18796	-9684	17.44	16314	0
2	0.15	100.00	31.50	7.70	7.70	23209	-10802	19.46	17219	0
3	0.30	100.00	33.00	7.70	7.70	28594	-12110	21.77	18124	0
4	0.45	100.00	34.49	7.70	7.70	34911	-13623	24.25	19029	0
5	0.60	100.00	35.99	7.70	7.70	41631	-15282	26.49	19934	0
6	0.75	100.00	37.49	7.70	7.70	47773	-16946	27.95	20839	0
7	0.90	100.00	38.99	7.70	7.70	52278	-18433	28.22	21744	0
8	1.05	100.00	40.49	7.70	7.70	54435	-19589	27.20	22649	0
9	1.20	100.00	41.98	7.70	7.70	54181	-20355	25.14	23554	0
10	1.35	100.00	43.48	7.70	7.70	52034	-20775	22.48	24459	0
11	1.50	100.00	44.98	7.70	7.70	48740	-20950	19.65	25365	0
12	1.65	100.00	46.48	7.70	7.70	44960	-20985	16.96	26270	0
13	1.80	100.00	47.98	7.70	7.70	41149	-20961	14.55	27175	0
14	1.95	100.00	49.47	7.70	7.70	37562	-20932	12.48	28080	0
15	2.10	100.00	50.97	7.70	7.70	34312	-20925	10.73	28985	0
16	2.25	100.00	52.47	7.70	7.70	31430	-20956	9.27	29890	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

17	2.40	100.00	53.97	7.70	7.70	28900	-21028	8.05	30795	0
18	2.55	100.00	55.47	7.70	7.70	26690	-21140	7.03	31700	0
19	2.70	100.00	56.96	7.70	7.70	24762	-21290	6.18	32605	0
20	2.85	100.00	58.46	7.70	7.70	23076	-21475	5.47	33510	0
21	3.00	100.00	59.96	7.70	7.70	21600	-21690	4.86	34416	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 6

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.20	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	821.18	10271	0
3	-1.10	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	205.30	10271	0
4	-1.00	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	91.24	10271	0
5	-0.90	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	51.32	10271	0
6	-0.80	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	32.85	10271	0
7	-0.70	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	22.81	10271	0
8	-0.60	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	16.76	10271	0
9	-0.50	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	12.83	10271	0
10	-0.40	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	10.14	10271	0
11	-0.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	8.24	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 6

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	24.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	12688	0
2	0.14	100.00	26.50	7.70	7.70	0	6454	257.74	14199	0
3	0.28	100.00	29.00	7.70	7.70	0	7176	71.44	15709	0
4	0.42	100.00	31.50	7.70	7.70	0	7900	34.85	17220	0
5	0.56	100.00	34.00	7.70	7.70	0	8624	21.34	18730	0
6	0.70	100.00	36.50	7.70	7.70	0	9349	14.76	20241	0
7	0.84	100.00	39.00	7.70	7.70	0	10074	11.01	21751	0
8	0.98	100.00	41.50	7.70	7.70	0	10800	8.65	23262	0
9	1.12	100.00	44.00	7.70	7.70	0	11527	7.05	24772	0
10	1.26	100.00	46.50	7.70	7.70	0	12253	5.90	26283	0
11	1.40	100.00	49.00	7.70	7.70	0	12980	5.05	27793	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	77.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	44711	0
2	0.10	100.00	75.30	7.70	7.70	0	-20644	1995.51	43684	0
3	0.20	100.00	73.60	7.70	7.70	0	-20147	485.59	42657	0
4	0.30	100.00	71.90	7.70	7.70	0	-19652	209.95	41630	0
5	0.40	100.00	70.20	7.70	7.70	0	-19156	114.81	40603	0
6	0.50	100.00	68.50	7.70	7.70	0	-18661	71.39	39575	0
7	0.60	100.00	66.80	7.70	7.70	0	-18165	48.97	38548	0
8	0.70	100.00	65.10	7.70	7.70	0	-17669	36.13	37521	0
9	0.80	100.00	63.40	7.70	7.70	0	-17174	27.88	36494	0
10	0.90	100.00	61.70	7.70	7.70	0	-16679	22.18	35467	0
11	1.00	100.00	60.00	7.70	7.70	0	-16183	18.04	34440	0

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	7472.43	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	7113.18	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2289.08	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.37	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.84	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6688.03	[kg]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.50 [m] Y = -1.50 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 905 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6671.21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	17589.27	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	10116.41	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	39541.39	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	18480.49	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3515.52	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]
Risultante in fondazione	18811.89	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.77	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1276.40	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 3.91

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 8

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.50 Y[m]= 1.80

Raggio del cerchio R[m]= 6.10

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.12

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.35

Larghezza della striscia dx[m]= 0.42

Coefficiente di sicurezza C= 1.64

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	921.10	67.31	849.80	1.08	24.79	0.000	0.000
2	1559.59	58.91	1335.62	0.81	24.79	0.000	0.000
3	2022.25	51.92	1591.76	0.68	24.79	0.000	0.000
4	2386.13	45.90	1713.68	0.60	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2683.49	40.49	1742.60	0.55	24.61	0.000	0.017
6	2944.54	35.50	1709.72	0.51	21.32	0.000	0.050
7	3173.85	30.79	1624.83	0.49	21.32	0.000	0.077
8	3366.31	26.31	1492.17	0.47	21.32	0.000	0.100
9	3723.60	22.00	1394.87	0.45	21.32	0.000	0.119
10	3387.65	17.82	1036.46	0.44	21.32	0.000	0.134
11	4031.30	13.73	956.66	0.43	21.32	0.000	0.146
12	3102.71	9.71	523.33	0.42	21.32	0.000	0.154
13	2271.64	5.74	227.24	0.42	21.32	0.000	0.160
14	2206.33	1.80	69.28	0.42	21.32	0.000	0.163
15	2107.43	-2.13	-78.47	0.42	21.32	0.000	0.163
16	1890.01	-6.08	-200.09	0.42	21.32	0.000	0.160
17	1829.78	-10.05	-319.30	0.43	21.32	0.000	0.154
18	1751.09	-14.07	-425.76	0.43	21.32	0.000	0.145
19	1644.63	-18.17	-512.77	0.44	21.32	0.000	0.133
20	1508.62	-22.36	-573.94	0.45	21.32	0.000	0.117
21	1340.52	-26.69	-602.03	0.47	21.32	0.000	0.098
22	1136.76	-31.18	-588.59	0.49	21.32	0.000	0.075
23	755.06	-35.91	-442.83	0.52	21.32	0.000	0.047
24	470.57	-40.94	-308.33	0.55	24.79	0.000	0.014
25	156.67	-46.39	-113.43	0.61	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 52371.63$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 12102.49$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 21155.71$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.42$

COMBINAZIONE n° 9

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Valore della spinta statica	6454.14	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	5983.15	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2420.28	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.02	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7542.67	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	1225	[kg]		
-------------------	------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5541.18	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	19356.79	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	20024.94	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2095.73	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.17	[m]		
Risultante in fondazione	20134.30	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5.97	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3458.94	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	45945.71	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.05	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.4337	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.8810	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$$N_c = 22.25 \qquad N'_c = 17.51$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$N_q = 11.85$$

$$N_\gamma = 7.94$$

$$N'_q = 8.45$$

$$N'_\gamma = 4.37$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

4.66

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.29

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1515.00	784.50	0.00
2	0.15	1664.68	784.31	7.33
3	0.30	1821.63	785.16	29.34
4	0.45	1985.84	789.25	67.55
5	0.60	2157.33	799.59	131.76
6	0.75	2336.08	820.58	226.37
7	0.90	2522.10	856.07	342.22
8	1.05	2715.39	908.80	475.32
9	1.20	2915.95	981.22	624.75
10	1.35	3123.78	1075.67	789.95
11	1.50	3338.87	1194.43	970.59
12	1.65	3561.24	1339.74	1166.45
13	1.80	3790.87	1513.83	1377.39
14	1.95	4027.77	1718.88	1603.31
15	2.10	4271.94	1957.08	1844.13
16	2.25	4523.37	2230.60	2099.81
17	2.40	4782.08	2541.61	2370.31
18	2.55	5048.05	2892.27	2655.59
19	2.70	5321.29	3284.73	2955.64
20	2.85	5601.81	3721.17	3270.43
21	3.00	5889.58	4203.63	3597.60

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI VALLE

Combinazione n° 9

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.14	17.31	250.66
3	0.28	71.15	521.91
4	0.42	164.40	813.74
5	0.56	299.95	1126.16
6	0.70	480.69	1459.17
7	0.84	709.48	1812.76
8	0.98	989.22	2186.94
9	1.12	1322.78	2581.70
10	1.26	1713.06	2997.06
11	1.40	2162.92	3432.99

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI MONTE

Combinazione n° 9

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
-----	---	---	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

1	0.00	0.00	0.00
2	0.10	-5.79	-117.51
3	0.20	-23.85	-245.52
4	0.30	-55.24	-384.02
5	0.40	-101.00	-533.02
6	0.50	-162.18	-692.54
7	0.60	-234.60	-757.56
8	0.70	-314.04	-833.09
9	0.80	-401.56	-919.14
10	0.90	-498.21	-1015.69
11	1.00	-605.04	-1122.76

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 9

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.30	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	7.87	157.50	0.00
3	-1.10	31.50	315.00	0.00
4	-1.00	70.88	472.50	0.00
5	-0.90	126.00	630.00	0.00
6	-0.80	196.88	787.50	0.00
7	-0.70	283.50	945.00	0.00
8	-0.60	385.88	1102.50	0.00
9	-0.50	504.00	1260.00	0.00
10	-0.40	637.88	1417.50	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11 -0.30 784.50 1515.00 0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	7.70	7.70	18673	-9669	12.33	16314	0
2	0.15	100.00	31.50	7.70	7.70	22824	-10754	13.71	17219	0
3	0.30	100.00	33.00	7.70	7.70	27876	-12015	15.30	18124	0
4	0.45	100.00	34.49	7.70	7.70	33936	-13487	17.09	19029	0
5	0.60	100.00	35.99	7.70	7.70	40973	-15186	18.99	19934	0
6	0.75	100.00	37.49	7.70	7.70	48606	-17074	20.81	20839	0
7	0.90	100.00	38.99	7.70	7.70	55856	-18959	22.15	21744	0
8	1.05	100.00	40.49	7.70	7.70	61753	-20668	22.74	22649	0
9	1.20	100.00	41.98	7.70	7.70	65942	-22189	22.61	23554	0
10	1.35	100.00	43.48	7.70	7.70	68077	-23442	21.79	24459	0
11	1.50	100.00	44.98	7.70	7.70	68209	-24401	20.43	25365	0
12	1.65	100.00	46.48	7.70	7.70	66696	-25091	18.73	26270	0
13	1.80	100.00	47.98	7.70	7.70	64003	-25559	16.88	27175	0
14	1.95	100.00	49.47	7.70	7.70	59969	-25592	14.89	28080	0
15	2.10	100.00	50.97	7.70	7.70	55708	-25521	13.04	28985	0
16	2.25	100.00	52.47	7.70	7.70	51528	-25410	11.39	29890	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

17	2.40	100.00	53.97	7.70	7.70	47600	-25299	9.95	30795	0
18	2.55	100.00	55.47	7.70	7.70	44004	-25212	8.72	31700	0
19	2.70	100.00	56.96	7.70	7.70	40763	-25162	7.66	32605	0
20	2.85	100.00	58.46	7.70	7.70	37866	-25154	6.76	33510	0
21	3.00	100.00	59.96	7.70	7.70	35290	-25188	5.99	34416	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 9

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.20	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	580.82	10271	0
3	-1.10	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	145.21	10271	0
4	-1.00	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	64.54	10271	0
5	-0.90	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	36.30	10271	0
6	-0.80	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	23.23	10271	0
7	-0.70	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	16.13	10271	0
8	-0.60	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	11.85	10271	0
9	-0.50	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	9.08	10271	0
10	-0.40	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	7.17	10271	0
11	-0.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	5.83	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	24.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	12688	0
2	0.14	100.00	26.50	7.70	7.70	0	6454	372.92	14199	0
3	0.28	100.00	29.00	7.70	7.70	0	7176	100.87	15709	0
4	0.42	100.00	31.50	7.70	7.70	0	7900	48.05	17220	0
5	0.56	100.00	34.00	7.70	7.70	0	8624	28.75	18730	0
6	0.70	100.00	36.50	7.70	7.70	0	9349	19.45	20241	0
7	0.84	100.00	39.00	7.70	7.70	0	10074	14.20	21751	0
8	0.98	100.00	41.50	7.70	7.70	0	10800	10.92	23262	0
9	1.12	100.00	44.00	7.70	7.70	0	11527	8.71	24772	0
10	1.26	100.00	46.50	7.70	7.70	0	12253	7.15	26283	0
11	1.40	100.00	49.00	7.70	7.70	0	12980	6.00	27793	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	77.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	44711	0
2	0.10	100.00	75.30	7.70	7.70	0	-20644	3566.58	43684	0
3	0.20	100.00	73.60	7.70	7.70	0	-20147	844.71	42657	0
4	0.30	100.00	71.90	7.70	7.70	0	-19652	355.77	41630	0
5	0.40	100.00	70.20	7.70	7.70	0	-19156	189.67	40603	0
6	0.50	100.00	68.50	7.70	7.70	0	-18661	115.06	39575	0
7	0.60	100.00	66.80	7.70	7.70	0	-18165	77.43	38548	0
8	0.70	100.00	65.10	7.70	7.70	0	-17669	56.27	37521	0
9	0.80	100.00	63.40	7.70	7.70	0	-17174	42.77	36494	0
10	0.90	100.00	61.70	7.70	7.70	0	-16679	33.48	35467	0
11	1.00	100.00	60.00	7.70	7.70	0	-16183	26.75	34440	0

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	6155.87	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	5857.92	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1891.95	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.41	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.90	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	5853.21	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 1030 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 5415.95 [kg]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 16251.48 [kg]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 16945.05 [kg]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 2511.63 [kg]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0.10 [m]

Risultante in fondazione 17130.18 [kg]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 8.43 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione -1645.14 [kgm]

Carico ultimo della fondazione 24350.52 [kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.05 [m]

Tensione terreno allo spigolo di valle 0.4499 [kg/cmq]

Tensione terreno allo spigolo di monte 0.6626 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.14$ $N'_c = 10.77$

$N_q = 7.30$ $N'_q = 4.80$

$N_\gamma = 3.69$ $N'_\gamma = 1.81$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.63

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.44

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1218.00	632.40	0.00
2	0.15	1333.14	632.32	7.06
3	0.30	1453.87	633.49	28.79
4	0.45	1580.19	638.46	72.45
5	0.60	1712.10	651.32	147.05
6	0.75	1849.60	676.29	245.94
7	0.90	1992.69	716.38	362.73
8	1.05	2141.38	774.11	496.02
9	1.20	2295.65	851.86	644.99
10	1.35	2455.52	951.88	809.15
11	1.50	2620.98	1076.38	988.18
12	1.65	2792.03	1227.53	1181.88
13	1.80	2968.67	1407.49	1390.12
14	1.95	3150.90	1618.36	1612.80
15	2.10	3338.72	1862.28	1849.84
16	2.25	3532.13	2141.34	2101.19
17	2.40	3731.14	2457.64	2366.82
18	2.55	3935.73	2813.28	2646.69
19	2.70	4145.92	3210.35	2940.79
20	2.85	4361.70	3650.93	3249.08
21	3.00	4583.06	4137.01	3569.30

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI VALLE

Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.14	22.91	328.10
3	0.28	92.11	661.43
4	0.42	208.35	1000.01
5	0.56	372.36	1343.82
6	0.70	584.86	1692.86
7	0.84	846.60	2047.14
8	0.98	1158.31	2406.66
9	1.12	1520.71	2771.42
10	1.26	1934.55	3141.41
11	1.40	2400.55	3516.63

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI MONTE

Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
-----	---	---	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

1	0.00	0.00	0.00
2	0.10	-7.95	-159.43
3	0.20	-31.98	-321.58
4	0.30	-72.35	-486.44
5	0.40	-129.35	-654.02
6	0.50	-203.24	-824.33
7	0.60	-289.75	-906.36
8	0.70	-384.60	-991.12
9	0.80	-488.06	-1078.61
10	0.90	-600.40	-1168.83
11	1.00	-721.91	-1261.77

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.30	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	6.35	127.00	0.00
3	-1.10	25.40	254.00	0.00
4	-1.00	57.15	381.00	0.00
5	-0.90	101.60	508.00	0.00
6	-0.80	158.75	635.00	0.00
7	-0.70	228.60	762.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8	-0.60	311.15	889.00	0.00
9	-0.50	406.40	1016.00	0.00
10	-0.40	514.35	1143.00	0.00
11	-0.30	632.40	1218.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	7.70	7.70	18608	-9661	15.28	16314	0
2	0.15	100.00	31.50	7.70	7.70	22617	-10728	16.97	17219	0
3	0.30	100.00	33.00	7.70	7.70	27445	-11958	18.88	18124	0
4	0.45	100.00	34.49	7.70	7.70	33090	-13370	20.94	19029	0
5	0.60	100.00	35.99	7.70	7.70	39263	-14936	22.93	19934	0
6	0.75	100.00	37.49	7.70	7.70	45320	-16571	24.50	20839	0
7	0.90	100.00	38.99	7.70	7.70	50467	-18143	25.33	21744	0
8	1.05	100.00	40.49	7.70	7.70	53975	-19512	25.21	22649	0
9	1.20	100.00	41.98	7.70	7.70	55447	-20575	24.15	23554	0
10	1.35	100.00	43.48	7.70	7.70	54952	-21302	22.38	24459	0
11	1.50	100.00	44.98	7.70	7.70	52922	-21734	20.19	25365	0
12	1.65	100.00	46.48	7.70	7.70	49924	-21949	17.88	26270	0
13	1.80	100.00	47.98	7.70	7.70	46468	-22031	15.65	27175	0
14	1.95	100.00	49.47	7.70	7.70	42925	-22047	13.62	28080	0
15	2.10	100.00	50.97	7.70	7.70	39521	-22044	11.84	28985	0
16	2.25	100.00	52.47	7.70	7.70	36374	-22051	10.30	29890	0
17	2.40	100.00	53.97	7.70	7.70	33529	-22085	8.99	30795	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

18	2.55	100.00	55.47	7.70	7.70	30989	-22151	7.87	31700	0
19	2.70	100.00	56.96	7.70	7.70	28737	-22252	6.93	32605	0
20	2.85	100.00	58.46	7.70	7.70	26746	-22388	6.13	33510	0
21	3.00	100.00	59.96	7.70	7.70	24988	-22556	5.45	34416	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 10

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.20	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	720.31	10271	0
3	-1.10	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	180.08	10271	0
4	-1.00	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	80.03	10271	0
5	-0.90	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	45.02	10271	0
6	-0.80	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	28.81	10271	0
7	-0.70	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	20.01	10271	0
8	-0.60	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	14.70	10271	0
9	-0.50	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	11.25	10271	0
10	-0.40	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	8.89	10271	0
11	-0.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	7.23	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	24.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	12688	0
2	0.14	100.00	26.50	7.70	7.70	0	6454	281.75	14199	0
3	0.28	100.00	29.00	7.70	7.70	0	7176	77.91	15709	0
4	0.42	100.00	31.50	7.70	7.70	0	7900	37.92	17220	0
5	0.56	100.00	34.00	7.70	7.70	0	8624	23.16	18730	0
6	0.70	100.00	36.50	7.70	7.70	0	9349	15.98	20241	0
7	0.84	100.00	39.00	7.70	7.70	0	10074	11.90	21751	0
8	0.98	100.00	41.50	7.70	7.70	0	10800	9.32	23262	0
9	1.12	100.00	44.00	7.70	7.70	0	11527	7.58	24772	0
10	1.26	100.00	46.50	7.70	7.70	0	12253	6.33	26283	0
11	1.40	100.00	49.00	7.70	7.70	0	12980	5.41	27793	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	77.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	44711	0
2	0.10	100.00	75.30	7.70	7.70	0	-20644	2597.03	43684	0
3	0.20	100.00	73.60	7.70	7.70	0	-20147	630.07	42657	0
4	0.30	100.00	71.90	7.70	7.70	0	-19652	271.61	41630	0
5	0.40	100.00	70.20	7.70	7.70	0	-19156	148.09	40603	0
6	0.50	100.00	68.50	7.70	7.70	0	-18661	91.81	39575	0
7	0.60	100.00	66.80	7.70	7.70	0	-18165	62.69	38548	0
8	0.70	100.00	65.10	7.70	7.70	0	-17669	45.94	37521	0
9	0.80	100.00	63.40	7.70	7.70	0	-17174	35.19	36494	0
10	0.90	100.00	61.70	7.70	7.70	0	-16679	27.78	35467	0
11	1.00	100.00	60.00	7.70	7.70	0	-16183	22.42	34440	0

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	6840.29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6509.45	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2101.57	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.41	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.89	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6463.03	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 12

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.50 Y[m]= 1.80

Raggio del cerchio R[m]= 6.10

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.12

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.35

Larghezza della striscia dx[m]= 0.42

Coefficiente di sicurezza C= 1.73

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	757.88	67.31	699.21	1.08	24.79	0.000	0.000
2	1396.37	58.91	1195.84	0.81	24.79	0.000	0.000
3	1859.02	51.92	1463.28	0.68	24.79	0.000	0.000
4	2222.90	45.90	1596.46	0.60	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2520.27	40.49	1636.61	0.55	24.61	0.000	0.017
6	2781.32	35.50	1614.95	0.51	21.32	0.000	0.050
7	3010.63	30.79	1541.26	0.49	21.32	0.000	0.077
8	3203.09	26.31	1419.81	0.47	21.32	0.000	0.100
9	3560.38	22.00	1333.73	0.45	21.32	0.000	0.119
10	3356.99	17.82	1027.08	0.44	21.32	0.000	0.134
11	4031.30	13.73	956.66	0.43	21.32	0.000	0.146
12	3145.91	9.71	530.62	0.42	21.32	0.000	0.154
13	2336.93	5.74	233.77	0.42	21.32	0.000	0.160
14	2271.62	1.80	71.33	0.42	21.32	0.000	0.163
15	2167.65	-2.13	-80.71	0.42	21.32	0.000	0.163
16	1890.01	-6.08	-200.09	0.42	21.32	0.000	0.160
17	1829.78	-10.05	-319.30	0.43	21.32	0.000	0.154
18	1751.09	-14.07	-425.76	0.43	21.32	0.000	0.145
19	1644.63	-18.17	-512.77	0.44	21.32	0.000	0.133
20	1508.62	-22.36	-573.94	0.45	21.32	0.000	0.117
21	1340.52	-26.69	-602.03	0.47	21.32	0.000	0.098
22	1136.76	-31.18	-588.59	0.49	21.32	0.000	0.075
23	755.06	-35.91	-442.83	0.52	21.32	0.000	0.047
24	470.57	-40.94	-308.33	0.55	24.79	0.000	0.014
25	156.67	-46.39	-113.43	0.61	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 51105.95$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 11152.83$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 20603.97$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.42$

COMBINAZIONE n° 13

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Valore della spinta statica	4031.94	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3732.87	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1523.88	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.21	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		

Incremento sismico della spinta	896.44	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44.57	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	5398.21	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	896.55	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-448.27	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	630.63	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-315.32	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	250	[kg]		
-------------------	-----	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5917.70	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14223.63	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15035.14	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3357.89	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.01	[m]		
Risultante in fondazione	15405.54	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.59	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-182.75	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	35263.04	[kg]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.4817	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5054	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 12.07$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 6.11$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 2.78$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.35

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	900.00	450.00	0.00
2	0.15	1049.68	452.88	47.87
3	0.30	1206.63	462.68	107.87
4	0.45	1370.84	481.17	180.00
5	0.60	1542.33	510.11	264.27
6	0.75	1721.08	551.27	360.67
7	0.90	1907.10	606.40	469.20
8	1.05	2100.39	677.28	589.86
9	1.20	2300.95	765.65	722.66
10	1.35	2508.78	873.29	867.58
11	1.50	2723.87	1001.96	1024.65
12	1.65	2946.24	1153.41	1193.84
13	1.80	3175.87	1329.42	1375.16
14	1.95	3412.77	1531.74	1568.62
15	2.10	3656.94	1762.14	1774.21
16	2.25	3908.37	2022.37	1991.94
17	2.40	4167.08	2314.21	2221.79
18	2.55	4433.05	2639.41	2463.78
19	2.70	4706.29	2999.75	2717.90
20	2.85	4986.81	3396.97	2984.15
21	3.00	5274.58	3832.76	3260.73

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI VALLE

Combinazione n° 13

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.14	25.46	362.50
3	0.28	101.17	717.88
4	0.42	226.13	1066.14
5	0.56	399.35	1407.28
6	0.70	619.84	1741.30
7	0.84	886.59	2068.21
8	0.98	1198.60	2388.00
9	1.12	1554.89	2700.67
10	1.26	1954.46	3006.22
11	1.40	2396.30	3304.66

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI MONTE

Combinazione n° 13

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.10	-11.30	-225.40
3	0.20	-44.96	-447.22
4	0.30	-100.62	-665.44
5	0.40	-177.92	-880.08
6	0.50	-276.51	-1091.14
7	0.60	-396.03	-1298.63
8	0.70	-536.11	-1502.54
9	0.80	-696.41	-1702.87
10	0.90	-876.56	-1899.63
11	1.00	-1076.21	-2092.81

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 13

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.30	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	4.50	90.00	0.00
3	-1.10	18.00	180.00	0.00
4	-1.00	40.50	270.00	0.00
5	-0.90	72.00	360.00	0.00
6	-0.80	112.50	450.00	0.00
7	-0.70	162.00	540.00	0.00
8	-0.60	220.50	630.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9	-0.50	288.00	720.00	0.00
10	-0.40	364.50	810.00	0.00
11	-0.30	450.00	900.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	7.70	7.70	19544	-9772	21.72	16314	0
2	0.15	100.00	31.50	7.70	7.70	25782	-11123	24.56	17219	0
3	0.30	100.00	33.00	7.70	7.70	33152	-12712	27.48	18124	0
4	0.45	100.00	34.49	7.70	7.70	41372	-14522	30.18	19029	0
5	0.60	100.00	35.99	7.70	7.70	49825	-16479	32.30	19934	0
6	0.75	100.00	37.49	7.70	7.70	57002	-18258	33.12	20839	0
7	0.90	100.00	38.99	7.70	7.70	62544	-19887	32.80	21744	0
8	1.05	100.00	40.49	7.70	7.70	65992	-21279	31.42	22649	0
9	1.20	100.00	41.98	7.70	7.70	67292	-22392	29.25	23554	0
10	1.35	100.00	43.48	7.70	7.70	66755	-23237	26.61	24459	0
11	1.50	100.00	44.98	7.70	7.70	64879	-23865	23.82	25365	0
12	1.65	100.00	46.48	7.70	7.70	62123	-24320	21.09	26270	0
13	1.80	100.00	47.98	7.70	7.70	58332	-24418	18.37	27175	0
14	1.95	100.00	49.47	7.70	7.70	54474	-24449	15.96	28080	0
15	2.10	100.00	50.97	7.70	7.70	50756	-24458	13.88	28985	0
16	2.25	100.00	52.47	7.70	7.70	47292	-24471	12.10	29890	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

17	2.40	100.00	53.97	7.70	7.70	44125	-24505	10.59	30795	0
18	2.55	100.00	55.47	7.70	7.70	41262	-24567	9.31	31700	0
19	2.70	100.00	56.96	7.70	7.70	38690	-24660	8.22	32605	0
20	2.85	100.00	58.46	7.70	7.70	36386	-24785	7.30	33510	0
21	3.00	100.00	59.96	7.70	7.70	34323	-24941	6.51	34416	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 13

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.20	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	1016.44	10271	0
3	-1.10	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	254.11	10271	0
4	-1.00	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	112.94	10271	0
5	-0.90	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	63.53	10271	0
6	-0.80	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	40.66	10271	0
7	-0.70	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	28.23	10271	0
8	-0.60	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	20.74	10271	0
9	-0.50	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	15.88	10271	0
10	-0.40	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	12.55	10271	0
11	-0.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	10.16	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	24.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	12688	0
2	0.14	100.00	26.50	7.70	7.70	0	6454	253.51	14199	0
3	0.28	100.00	29.00	7.70	7.70	0	7176	70.94	15709	0
4	0.42	100.00	31.50	7.70	7.70	0	7900	34.93	17220	0
5	0.56	100.00	34.00	7.70	7.70	0	8624	21.59	18730	0
6	0.70	100.00	36.50	7.70	7.70	0	9349	15.08	20241	0
7	0.84	100.00	39.00	7.70	7.70	0	10074	11.36	21751	0
8	0.98	100.00	41.50	7.70	7.70	0	10800	9.01	23262	0
9	1.12	100.00	44.00	7.70	7.70	0	11527	7.41	24772	0
10	1.26	100.00	46.50	7.70	7.70	0	12253	6.27	26283	0
11	1.40	100.00	49.00	7.70	7.70	0	12980	5.42	27793	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	77.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	44711	0
2	0.10	100.00	75.30	7.70	7.70	0	-20644	1826.88	43684	0
3	0.20	100.00	73.60	7.70	7.70	0	-20147	448.12	42657	0
4	0.30	100.00	71.90	7.70	7.70	0	-19652	195.31	41630	0
5	0.40	100.00	70.20	7.70	7.70	0	-19156	107.66	40603	0
6	0.50	100.00	68.50	7.70	7.70	0	-18661	67.49	39575	0
7	0.60	100.00	66.80	7.70	7.70	0	-18165	45.87	38548	0
8	0.70	100.00	65.10	7.70	7.70	0	-17669	32.96	37521	0
9	0.80	100.00	63.40	7.70	7.70	0	-17174	24.66	36494	0
10	0.90	100.00	61.70	7.70	7.70	0	-16679	19.03	35467	0
11	1.00	100.00	60.00	7.70	7.70	0	-16183	15.04	34440	0

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	4031.94	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3732.87	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1523.88	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.21	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		
Incremento sismico della spinta	1346.23	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45.44	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	5398.21	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50 [m]
Inerzia del muro	896.55	[kg]	
Inerzia verticale del muro	448.27	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	630.63	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	315.32	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	250	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6334.13	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15920.81	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	16778.85	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3473.28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.04	[m]
Risultante in fondazione	17134.57	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-592.25	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	36627.32	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5125	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5891	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 12.74$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 6.40$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 2.96$

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE DI CALCOLO</p>		<p><i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> 0</p>	<p><i>Data</i> 24/03/2011</p>

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.18

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	937.97	468.98	0.00
2	0.15	1087.65	472.81	60.50
3	0.30	1244.59	485.45	133.13
4	0.45	1408.81	508.67	217.90
5	0.60	1580.30	544.23	314.80
6	0.75	1759.05	593.90	423.83
7	0.90	1945.07	659.45	544.99
8	1.05	2138.36	742.62	678.28
9	1.20	2338.92	845.18	823.71
10	1.35	2546.74	968.90	981.27
11	1.50	2761.84	1115.55	1150.96
12	1.65	2984.20	1286.87	1332.79
13	1.80	3213.83	1484.63	1526.75
14	1.95	3450.73	1710.61	1732.84
15	2.10	3694.90	1966.55	1951.06
16	2.25	3946.34	2254.22	2181.41
17	2.40	4205.05	2575.39	2423.90
18	2.55	4471.02	2931.81	2678.52
19	2.70	4744.26	3325.25	2945.28
20	2.85	5024.77	3757.48	3224.16
21	3.00	5312.55	4230.18	3513.37

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI VALLE

Combinazione n° 14

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.14	28.63	408.42
3	0.28	114.19	813.19
4	0.42	256.15	1214.29
5	0.56	454.02	1611.74
6	0.70	707.27	2005.53
7	0.84	1015.39	2395.65
8	0.98	1377.88	2782.13
9	1.12	1794.22	3164.94
10	1.26	2263.89	3544.09
11	1.40	2786.39	3919.59

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI MONTE

Combinazione n° 14

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
-----	---	---	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1	0.00	0.00	0.00
2	0.10	-7.10	-141.76
3	0.20	-28.29	-281.70
4	0.30	-63.38	-419.82
5	0.40	-112.19	-556.12
6	0.50	-174.54	-690.60
7	0.60	-250.24	-823.27
8	0.70	-339.12	-954.13
9	0.80	-441.00	-1083.18
10	0.90	-555.69	-1210.42
11	1.00	-683.02	-1335.85

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 14

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.30	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	4.69	93.80	0.00
3	-1.10	18.76	187.59	0.00
4	-1.00	42.21	281.39	0.00
5	-0.90	75.04	375.19	0.00
6	-0.80	117.25	468.98	0.00
7	-0.70	168.83	562.78	0.00
8	-0.60	229.80	656.58	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

9	-0.50	300.15	750.37	0.00
10	-0.40	379.88	844.17	0.00
11	-0.30	468.98	937.97	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	7.70	7.70	19544	-9772	20.84	16314	0
2	0.15	100.00	31.50	7.70	7.70	25510	-11090	23.45	17219	0
3	0.30	100.00	33.00	7.70	7.70	32305	-12600	25.96	18124	0
4	0.45	100.00	34.49	7.70	7.70	39497	-14261	28.04	19029	0
5	0.60	100.00	35.99	7.70	7.70	46397	-15978	29.36	19934	0
6	0.75	100.00	37.49	7.70	7.70	52171	-17614	29.66	20839	0
7	0.90	100.00	38.99	7.70	7.70	55966	-18974	28.77	21744	0
8	1.05	100.00	40.49	7.70	7.70	57920	-20115	27.09	22649	0
9	1.20	100.00	41.98	7.70	7.70	58195	-21029	24.88	23554	0
10	1.35	100.00	43.48	7.70	7.70	56932	-21660	22.35	24459	0
11	1.50	100.00	44.98	7.70	7.70	54576	-22044	19.76	25365	0
12	1.65	100.00	46.48	7.70	7.70	51701	-22295	17.32	26270	0
13	1.80	100.00	47.98	7.70	7.70	48635	-22467	15.13	27175	0
14	1.95	100.00	49.47	7.70	7.70	45595	-22602	13.21	28080	0
15	2.10	100.00	50.97	7.70	7.70	42702	-22727	11.56	28985	0
16	2.25	100.00	52.47	7.70	7.70	40018	-22859	10.14	29890	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011	

17	2.40	100.00	53.97	7.70	7.70	37565	-23007	8.93	30795	0
18	2.55	100.00	55.47	7.70	7.70	35341	-23174	7.90	31700	0
19	2.70	100.00	56.96	7.70	7.70	33336	-23365	7.03	32605	0
20	2.85	100.00	58.46	7.70	7.70	31530	-23578	6.27	33510	0
21	3.00	100.00	59.96	7.70	7.70	29905	-23812	5.63	34416	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 14

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.20	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	975.30	10271	0
3	-1.10	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	243.82	10271	0
4	-1.00	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	108.37	10271	0
5	-0.90	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	60.96	10271	0
6	-0.80	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	39.01	10271	0
7	-0.70	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	27.09	10271	0
8	-0.60	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	19.90	10271	0
9	-0.50	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	15.24	10271	0
10	-0.40	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	12.04	10271	0
11	-0.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	9.75	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 14

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	24.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	12688	0
2	0.14	100.00	26.50	7.70	7.70	0	6454	225.40	14199	0
3	0.28	100.00	29.00	7.70	7.70	0	7176	62.85	15709	0
4	0.42	100.00	31.50	7.70	7.70	0	7900	30.84	17220	0
5	0.56	100.00	34.00	7.70	7.70	0	8624	18.99	18730	0
6	0.70	100.00	36.50	7.70	7.70	0	9349	13.22	20241	0
7	0.84	100.00	39.00	7.70	7.70	0	10074	9.92	21751	0
8	0.98	100.00	41.50	7.70	7.70	0	10800	7.84	23262	0
9	1.12	100.00	44.00	7.70	7.70	0	11527	6.42	24772	0
10	1.26	100.00	46.50	7.70	7.70	0	12253	5.41	26283	0
11	1.40	100.00	49.00	7.70	7.70	0	12980	4.66	27793	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	77.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	44711	0
2	0.10	100.00	75.30	7.70	7.70	0	-20644	2906.21	43684	0
3	0.20	100.00	73.60	7.70	7.70	0	-20147	712.15	42657	0
4	0.30	100.00	71.90	7.70	7.70	0	-19652	310.06	41630	0
5	0.40	100.00	70.20	7.70	7.70	0	-19156	170.75	40603	0
6	0.50	100.00	68.50	7.70	7.70	0	-18661	106.92	39575	0
7	0.60	100.00	66.80	7.70	7.70	0	-18165	72.59	38548	0
8	0.70	100.00	65.10	7.70	7.70	0	-17669	52.10	37521	0
9	0.80	100.00	63.40	7.70	7.70	0	-17174	38.94	36494	0
10	0.90	100.00	61.70	7.70	7.70	0	-16679	30.01	35467	0
11	1.00	100.00	60.00	7.70	7.70	0	-16183	23.69	34440	0

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	4877.57	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4637.05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1512.76	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.54	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.07	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Incremento sismico della spinta	1529.53	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41.72	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	5398.21	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50 [m]
Inerzia del muro	896.55	[kg]	
Inerzia verticale del muro	448.27	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	630.63	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	315.32	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	250	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7446.04	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15875.26	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	16927.07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4576.21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.04	[m]
Risultante in fondazione	17534.75	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	702.49	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	17145.68	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.6011	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5102	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.14$	$N'_c = 6.87$
$N_q = 7.30$	$N'_q = 3.41$
$N_\gamma = 3.69$	$N'_\gamma = 1.11$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.44
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.01

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	779.21	389.60	0.00
2	0.15	894.34	393.79	64.14
3	0.30	1015.07	407.81	143.06
4	0.45	1141.39	433.83	236.74
5	0.60	1273.30	474.01	345.20
6	0.75	1410.81	530.54	468.44
7	0.90	1553.90	605.58	606.44
8	1.05	1702.58	701.29	759.22
9	1.20	1856.86	819.86	926.77
10	1.35	2016.73	963.45	1109.09
11	1.50	2182.18	1134.23	1306.18
12	1.65	2353.23	1334.38	1518.05
13	1.80	2529.87	1566.06	1744.68
14	1.95	2712.10	1831.44	1986.09
15	2.10	2899.93	2132.70	2242.28
16	2.25	3093.34	2472.01	2513.23
17	2.40	3292.34	2851.53	2798.96
18	2.55	3496.94	3273.44	3099.46
19	2.70	3707.12	3739.90	3414.73
20	2.85	3922.90	4253.09	3744.77
21	3.00	4144.27	4815.09	4087.33

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI VALLE

Combinazione n° 15

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.14	36.94	525.33
3	0.28	146.41	1036.07
4	0.42	326.36	1532.21
5	0.56	574.75	2013.75
6	0.70	889.53	2480.70
7	0.84	1268.66	2933.05
8	0.98	1710.10	3370.80
9	1.12	2211.81	3793.95
10	1.26	2771.73	4202.51
11	1.40	3387.83	4596.47

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI MONTE

Combinazione n° 15

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.10	-11.01	-218.98
3	0.20	-43.55	-430.56
4	0.30	-96.87	-634.74
5	0.40	-170.24	-831.51
6	0.50	-262.92	-1020.89
7	0.60	-374.17	-1202.88
8	0.70	-503.24	-1377.47
9	0.80	-649.41	-1544.68
10	0.90	-811.93	-1704.49
11	1.00	-990.05	-1856.91

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 15

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.30	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	3.90	77.92	0.00
3	-1.10	15.58	155.84	0.00
4	-1.00	35.06	233.76	0.00
5	-0.90	62.34	311.68	0.00
6	-0.80	97.40	389.60	0.00
7	-0.70	140.26	467.52	0.00
8	-0.60	190.91	545.44	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9	-0.50	249.35	623.36	0.00
10	-0.40	315.58	701.29	0.00
11	-0.30	389.60	779.21	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	7.70	7.70	19544	-9772	25.08	16314	0
2	0.15	100.00	31.50	7.70	7.70	25056	-11033	28.02	17219	0
3	0.30	100.00	33.00	7.70	7.70	30902	-12415	30.44	18124	0
4	0.45	100.00	34.49	7.70	7.70	36379	-13827	31.87	19029	0
5	0.60	100.00	35.99	7.70	7.70	40677	-15143	31.95	19934	0
6	0.75	100.00	37.49	7.70	7.70	43204	-16247	30.62	20839	0
7	0.90	100.00	38.99	7.70	7.70	43831	-17081	28.21	21744	0
8	1.05	100.00	40.49	7.70	7.70	42874	-17660	25.18	22649	0
9	1.20	100.00	41.98	7.70	7.70	40858	-18040	22.00	23554	0
10	1.35	100.00	43.48	7.70	7.70	38290	-18292	18.99	24459	0
11	1.50	100.00	44.98	7.70	7.70	35547	-18476	16.29	25365	0
12	1.65	100.00	46.48	7.70	7.70	32860	-18633	13.96	26270	0
13	1.80	100.00	47.98	7.70	7.70	30352	-18789	12.00	27175	0
14	1.95	100.00	49.47	7.70	7.70	28074	-18958	10.35	28080	0
15	2.10	100.00	50.97	7.70	7.70	26035	-19147	8.98	28985	0
16	2.25	100.00	52.47	7.70	7.70	24225	-19359	7.83	29890	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

17	2.40	100.00	53.97	7.70	7.70	22623	-19594	6.87	30795	0
18	2.55	100.00	55.47	7.70	7.70	21205	-19850	6.06	31700	0
19	2.70	100.00	56.96	7.70	7.70	19949	-20126	5.38	32605	0
20	2.85	100.00	58.46	7.70	7.70	18835	-20420	4.80	33510	0
21	3.00	100.00	59.96	7.70	7.70	17842	-20730	4.31	34416	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 15

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.20	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	1174.01	10271	0
3	-1.10	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	293.50	10271	0
4	-1.00	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	130.45	10271	0
5	-0.90	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	73.38	10271	0
6	-0.80	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	46.96	10271	0
7	-0.70	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	32.61	10271	0
8	-0.60	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	23.96	10271	0
9	-0.50	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	18.34	10271	0
10	-0.40	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	14.49	10271	0
11	-0.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	11.74	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 15

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	24.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	12688	0
2	0.14	100.00	26.50	7.70	7.70	0	6454	174.69	14199	0
3	0.28	100.00	29.00	7.70	7.70	0	7176	49.02	15709	0
4	0.42	100.00	31.50	7.70	7.70	0	7900	24.21	17220	0
5	0.56	100.00	34.00	7.70	7.70	0	8624	15.00	18730	0
6	0.70	100.00	36.50	7.70	7.70	0	9349	10.51	20241	0
7	0.84	100.00	39.00	7.70	7.70	0	10074	7.94	21751	0
8	0.98	100.00	41.50	7.70	7.70	0	10800	6.32	23262	0
9	1.12	100.00	44.00	7.70	7.70	0	11527	5.21	24772	0
10	1.26	100.00	46.50	7.70	7.70	0	12253	4.42	26283	0
11	1.40	100.00	49.00	7.70	7.70	0	12980	3.83	27793	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	77.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	44711	0
2	0.10	100.00	75.30	7.70	7.70	0	-20644	1874.86	43684	0
3	0.20	100.00	73.60	7.70	7.70	0	-20147	462.64	42657	0
4	0.30	100.00	71.90	7.70	7.70	0	-19652	202.86	41630	0
5	0.40	100.00	70.20	7.70	7.70	0	-19156	112.52	40603	0
6	0.50	100.00	68.50	7.70	7.70	0	-18661	70.97	39575	0
7	0.60	100.00	66.80	7.70	7.70	0	-18165	48.55	38548	0
8	0.70	100.00	65.10	7.70	7.70	0	-17669	35.11	37521	0
9	0.80	100.00	63.40	7.70	7.70	0	-17174	26.45	36494	0
10	0.90	100.00	61.70	7.70	7.70	0	-16679	20.54	35467	0
11	1.00	100.00	60.00	7.70	7.70	0	-16183	16.35	34440	0

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	4877.57	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4637.05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1512.76	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.54	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.07	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Incremento sismico della spinta	985.85	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.66	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	5398.21	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50 [m]
Inerzia del muro	896.55	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-448.27	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	630.63	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-315.32	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	250	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6929.17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14179.46	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15167.28	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4361.67	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.06	[m]
Risultante in fondazione	15781.96	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.04	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	947.86	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	15965.22	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5592	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4366	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.14$	$N'_c = 6.40$
$N_q = 7.30$	$N'_q = 3.25$
$N_\gamma = 3.69$	$N'_\gamma = 1.04$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	750.00	375.00	0.00
2	0.15	865.14	378.01	48.34
3	0.30	985.87	388.47	111.45
4	0.45	1112.19	408.57	189.34
5	0.60	1244.10	440.48	282.00
6	0.75	1381.60	486.35	389.43
7	0.90	1524.69	548.37	511.63
8	1.05	1673.38	628.70	648.60
9	1.20	1827.65	729.51	800.35
10	1.35	1987.52	852.99	966.87
11	1.50	2152.98	1001.28	1148.16
12	1.65	2324.03	1176.58	1344.23
13	1.80	2500.67	1381.04	1555.06
14	1.95	2682.90	1616.83	1780.67
15	2.10	2870.72	1886.14	2021.05
16	2.25	3064.13	2191.12	2276.20
17	2.40	3263.14	2533.95	2546.13
18	2.55	3467.73	2916.81	2830.83
19	2.70	3677.92	3341.85	3130.30
20	2.85	3893.70	3811.25	3444.54
21	3.00	4115.06	4327.10	3771.29

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI VALLE

Combinazione n° 16

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00
2	0.14	32.79	465.63
3	0.28	129.60	914.59
4	0.42	288.10	1346.88
5	0.56	505.95	1762.51
6	0.70	780.82	2161.46
7	0.84	1110.38	2543.74
8	0.98	1492.29	2909.35
9	1.12	1924.22	3258.30
10	1.26	2403.83	3590.57
11	1.40	2928.80	3906.17

SOLLECITAZIONI FONDAZIONE DI MONTE

Combinazione n° 16

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2	0.10	-14.67	-292.09
3	0.20	-58.13	-575.71
4	0.30	-129.53	-850.87
5	0.40	-228.02	-1117.58
6	0.50	-352.76	-1375.83
7	0.60	-502.90	-1625.63
8	0.70	-677.60	-1866.99
9	0.80	-876.01	-2099.89
10	0.90	-1097.29	-2324.35
11	1.00	-1340.59	-2540.35

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 16

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.30	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	3.75	75.00	0.00
3	-1.10	15.00	150.00	0.00
4	-1.00	33.75	225.00	0.00
5	-0.90	60.00	300.00	0.00
6	-0.80	93.75	375.00	0.00
7	-0.70	135.00	450.00	0.00
8	-0.60	183.75	525.00	0.00
9	-0.50	240.00	600.00	0.00
10	-0.40	303.75	675.00	0.00
11	-0.30	375.00	750.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	7.70	7.70	19544	-9772	26.06	16314	0
2	0.15	100.00	31.50	7.70	7.70	25328	-11067	29.28	17219	0
3	0.30	100.00	33.00	7.70	7.70	31811	-12535	32.27	18124	0
4	0.45	100.00	34.49	7.70	7.70	38407	-14109	34.53	19029	0
5	0.60	100.00	35.99	7.70	7.70	44240	-15663	35.56	19934	0
6	0.75	100.00	37.49	7.70	7.70	48422	-17045	35.05	20839	0
7	0.90	100.00	38.99	7.70	7.70	50427	-18137	33.07	21744	0
8	1.05	100.00	40.49	7.70	7.70	50304	-18900	30.06	22649	0
9	1.20	100.00	41.98	7.70	7.70	48540	-19375	26.56	23554	0
10	1.35	100.00	43.48	7.70	7.70	45771	-19644	23.03	24459	0
11	1.50	100.00	44.98	7.70	7.70	42552	-19790	19.76	25365	0
12	1.65	100.00	46.48	7.70	7.70	39263	-19877	16.89	26270	0
13	1.80	100.00	47.98	7.70	7.70	36124	-19950	14.45	27175	0
14	1.95	100.00	49.47	7.70	7.70	33242	-20033	12.39	28080	0
15	2.10	100.00	50.97	7.70	7.70	30651	-20139	10.68	28985	0
16	2.25	100.00	52.47	7.70	7.70	28351	-20273	9.25	29890	0
17	2.40	100.00	53.97	7.70	7.70	26319	-20438	8.07	30795	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

18	2.55	100.00	55.47	7.70	7.70	24528	-20631	7.07	31700	0
19	2.70	100.00	56.96	7.70	7.70	22948	-20852	6.24	32605	0
20	2.85	100.00	58.46	7.70	7.70	21552	-21096	5.54	33510	0
21	3.00	100.00	59.96	7.70	7.70	20315	-21362	4.94	34416	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 16

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.20	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	1219.73	10271	0
3	-1.10	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	304.93	10271	0
4	-1.00	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	135.53	10271	0
5	-0.90	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	76.23	10271	0
6	-0.80	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	48.79	10271	0
7	-0.70	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	33.88	10271	0
8	-0.60	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	24.89	10271	0
9	-0.50	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	19.06	10271	0
10	-0.40	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	15.06	10271	0
11	-0.30	100.00	20.00	7.70	7.70	0	-4574	12.20	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	24.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	12688	0
2	0.14	100.00	26.50	7.70	7.70	0	6454	196.83	14199	0
3	0.28	100.00	29.00	7.70	7.70	0	7176	55.37	15709	0
4	0.42	100.00	31.50	7.70	7.70	0	7900	27.42	17220	0
5	0.56	100.00	34.00	7.70	7.70	0	8624	17.05	18730	0
6	0.70	100.00	36.50	7.70	7.70	0	9349	11.97	20241	0
7	0.84	100.00	39.00	7.70	7.70	0	10074	9.07	21751	0
8	0.98	100.00	41.50	7.70	7.70	0	10800	7.24	23262	0
9	1.12	100.00	44.00	7.70	7.70	0	11527	5.99	24772	0
10	1.26	100.00	46.50	7.70	7.70	0	12253	5.10	26283	0
11	1.40	100.00	49.00	7.70	7.70	0	12980	4.43	27793	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	77.00	7.70	7.70	0	0	1000.00	44711	0
2	0.10	100.00	75.30	7.70	7.70	0	-20644	1406.74	43684	0
3	0.20	100.00	73.60	7.70	7.70	0	-20147	346.57	42657	0
4	0.30	100.00	71.90	7.70	7.70	0	-19652	151.72	41630	0
5	0.40	100.00	70.20	7.70	7.70	0	-19156	84.01	40603	0
6	0.50	100.00	68.50	7.70	7.70	0	-18661	52.90	39575	0
7	0.60	100.00	66.80	7.70	7.70	0	-18165	36.12	38548	0
8	0.70	100.00	65.10	7.70	7.70	0	-17669	26.08	37521	0
9	0.80	100.00	63.40	7.70	7.70	0	-17174	19.60	36494	0
10	0.90	100.00	61.70	7.70	7.70	0	-16679	15.20	35467	0
11	1.00	100.00	60.00	7.70	7.70	0	-16183	12.07	34440	0

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	4877.57	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4637.05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1512.76	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.54	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.07	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Incremento sismico della spinta	985.85	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.66	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	5398.21	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	896.55	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-448.27	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	630.63	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-315.32	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	250	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6929.17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14179.46	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	12019.04	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	34173.23	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15167.28	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4361.67	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.06	[m]
Risultante in fondazione	15781.96	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.04	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	947.86	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.84
--	------

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	4877.57	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4637.05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1512.76	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -2.54	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.07	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Incremento sismico della spinta	1529.53	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41.72	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -3.77	[m]
Sottospinta falda	2545.21	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	5398.21	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	896.55	[kg]		
Inerzia verticale del muro	448.27	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	630.63	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	315.32	[kg]		
 <i><u>Risultanti carichi esterni</u></i>				
Componente dir. Y	250	[kg]		
 <i><u>Risultanti</u></i>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7446.04	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15875.26	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	11161.98	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	36241.97	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	16927.07	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4576.21	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.04	[m]		
Risultante in fondazione	17534.75	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.13	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	702.49	[kgm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.25
--	------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 19

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.80 Y[m]= 2.69

Raggio del cerchio R[m]= 7.04

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.87

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.72

Larghezza della striscia dx[m]= 0.46

Coefficiente di sicurezza C= 1.39

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	378.22	62.88	336.65	1.02	24.79	0.000	0.000
2	1042.56	55.90	863.35	0.83	24.79	0.000	0.000
3	1556.44	49.62	1185.70	0.72	24.79	0.000	0.000
4	1971.78	44.08	1371.74	0.65	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

5	2316.33	39.03	1458.51	0.60	24.79	0.000	0.010
6	2616.86	34.31	1475.09	0.56	21.73	0.000	0.045
7	2887.01	29.85	1436.97	0.53	21.32	0.000	0.074
8	3113.54	25.58	1344.44	0.51	21.32	0.000	0.098
9	3517.84	21.46	1287.13	0.50	21.32	0.000	0.119
10	3650.33	17.46	1095.01	0.49	21.32	0.000	0.135
11	4602.25	13.54	1077.26	0.48	21.32	0.000	0.148
12	2642.28	9.68	444.36	0.47	21.32	0.000	0.157
13	2375.45	5.87	242.95	0.47	21.32	0.000	0.164
14	2229.97	2.08	81.12	0.46	21.32	0.000	0.167
15	2188.22	-1.69	-64.59	0.46	21.32	0.000	0.167
16	2131.22	-5.48	-203.35	0.47	21.32	0.000	0.164
17	2072.63	-9.28	-334.34	0.47	21.32	0.000	0.158
18	1982.97	-13.13	-450.55	0.48	21.32	0.000	0.149
19	1860.98	-17.04	-545.48	0.49	21.32	0.000	0.137
20	1704.78	-21.04	-612.06	0.50	21.32	0.000	0.120
21	1511.78	-25.15	-642.42	0.51	21.32	0.000	0.101
22	1278.40	-29.40	-627.53	0.53	21.32	0.000	0.077
23	847.51	-33.84	-471.91	0.56	21.32	0.000	0.048
24	525.09	-38.52	-327.02	0.59	24.79	0.000	0.014
25	173.58	-43.54	-119.57	0.64	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 51178.03$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 9301.48$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 20561.96$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.18$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 20

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.80 Y[m]= 2.69

Raggio del cerchio R[m]= 7.04

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.87

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.72

Larghezza della striscia dx[m]= 0.46

Coefficiente di sicurezza C= 1.30

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	378.22	62.88	336.65	1.02	24.79	0.000	0.000
2	1042.56	55.90	863.35	0.83	24.79	0.000	0.000
3	1556.44	49.62	1185.70	0.72	24.79	0.000	0.000
4	1971.78	44.08	1371.74	0.65	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

5	2316.33	39.03	1458.51	0.60	24.79	0.000	0.010
6	2616.86	34.31	1475.09	0.56	21.73	0.000	0.045
7	2887.01	29.85	1436.97	0.53	21.32	0.000	0.074
8	3113.54	25.58	1344.44	0.51	21.32	0.000	0.098
9	3517.84	21.46	1287.13	0.50	21.32	0.000	0.119
10	3650.33	17.46	1095.01	0.49	21.32	0.000	0.135
11	4602.25	13.54	1077.26	0.48	21.32	0.000	0.148
12	2642.28	9.68	444.36	0.47	21.32	0.000	0.157
13	2375.45	5.87	242.95	0.47	21.32	0.000	0.164
14	2229.97	2.08	81.12	0.46	21.32	0.000	0.167
15	2188.22	-1.69	-64.59	0.46	21.32	0.000	0.167
16	2131.22	-5.48	-203.35	0.47	21.32	0.000	0.164
17	2072.63	-9.28	-334.34	0.47	21.32	0.000	0.158
18	1982.97	-13.13	-450.55	0.48	21.32	0.000	0.149
19	1860.98	-17.04	-545.48	0.49	21.32	0.000	0.137
20	1704.78	-21.04	-612.06	0.50	21.32	0.000	0.120
21	1511.78	-25.15	-642.42	0.51	21.32	0.000	0.101
22	1278.40	-29.40	-627.53	0.53	21.32	0.000	0.077
23	847.51	-33.84	-471.91	0.56	21.32	0.000	0.048
24	525.09	-38.52	-327.02	0.59	24.79	0.000	0.014
25	173.58	-43.54	-119.57	0.64	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 51178.03$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 9301.48$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 20561.96$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.18$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ALLEGATO 2 – muro h 5,00

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 617 del 02/02/2009

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

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
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 permanenti 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 lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

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 ρ 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);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- 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 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 parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ 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, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg\left[\left(\frac{\gamma}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w}\right) \cdot (k_h / (1 \pm k_v))\right]$$

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

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

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

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

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

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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 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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_s \geq 1.0$

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

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

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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:

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

in cui d_c, d_q, d_γ , sono i fattori di profondità; s_c, s_q, s_γ , sono i fattori di forma; i_c, i_q, i_γ , sono i fattori di inclinazione del carico; b_c, b_q, b_γ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa; g_c, g_q, g_γ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori N_c, N_q, N_γ sono espressi come:

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

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

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \operatorname{tg} \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

Fattori di forma

per $\phi=0$

$$s_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

per $\phi>0$

$$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \operatorname{tg} \phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Fattori di profondità

Si definisce il parametro k come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

per $\phi=0$ $d_c = 0.4k$

per $\phi>0$ $d_c = 1 + 0.4k$

$$d_q = 1 + 2\text{tg}\phi(1 - \sin\phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_f l'area efficace della fondazione ottenuta come $A_f = B \cdot L'$ (B' e L' sono legate alle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

dimensioni effettive della fondazione B , L e all'eccentricità del carico e_B , e_L dalle relazioni $B' = B - 2e_B$ $L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1/2(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \text{ctg}\phi}\right)^5$$

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \text{ctg}\phi}\right)^5$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ/450^\circ)H}{V + A_f c_a \text{ctg}\phi}\right)^5$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = e^{-2\eta \text{tg}\phi}$$

$$b_\gamma = e^{-2.7\eta \text{tg}\phi}$$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con β la pendenza del pendio i fattori g si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

$$g_q = g_y = (1 - 0.05 \tan \beta)^5$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \tan \delta + A_f c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_y > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

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 o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\operatorname{tg} \phi_i \operatorname{tg} \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i 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 η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

ANALISI DEI PALI

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove:

Q_T portanza totale del palo

Q_P portanza di base del palo

Q_L portanza per attrito laterale del palo

W_P peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_A = Q_P / \eta_p + Q_L / \eta_l - W_P$$

Palo teso:

$$Q_A = Q_L / \eta_l + W_P$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_P = A_P(cN'_c + qN'_q + 1/2B\gamma N'_\gamma)$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dove A_p è l'area portante efficace della punta del palo, c è la coesione, q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo, γ è il peso specifico del terreno, D è il diametro del palo ed i coefficienti N'_c N'_q N'_g sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità. Possono essere utilizzati sia i coefficienti di Hansen che quelli di Vesic con i corrispondenti fattori correttivi per la profondità e la forma.

Il parametro η che compare nell'espressione assume il valore:

$$\eta = \frac{1 + 2K_0}{3}$$

quando si usa la formula di Vesic e viene posto uguale ad 1 per le altre formule.

K_0 rappresenta il coefficiente di spinta a riposo che può essere espresso come: $K_0 = 1 - \sin\phi$.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_L = \int \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan\delta$$

dove c_a è l'adesione palo-terreno, δ è l'angolo di attrito palo-terreno, γ è il peso specifico del terreno, z è la generica quota a partire dalla testa del palo, L e P sono rispettivamente la lunghezza ed il perimetro del palo, K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Portanza trasversale dei pali - Analisi ad elementi finiti

Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante elastica K espressa in $\text{Kg/cm}^2/\text{cm}$ che rappresenta la pressione (in Kg/cm^2) che bisogna applicare per ottenere l'abbassamento di 1 cm.

Nel metodo degli elementi finiti occorre discretizzare il particolare problema. Nel caso specifico il palo viene suddiviso in un certo numero di elementi di eguale lunghezza. Ogni elemento è caratterizzato da una sezione avente area ed inerzia coincidente con quella del palo.

Il terreno viene schematizzato come una serie di molle orizzontali che reagiscono agli spostamenti nei due versi. La rigidità assiale della singola molla è proporzionale alla costante di Winkler orizzontale del terreno, al diametro del palo ed alla lunghezza dell'elemento. La molla, però, non viene vista come un elemento infinitamente elastico ma come un elemento con comportamento del tipo elastoplastico perfetto (diagramma sforzi-deformazioni di tipo bilatero). Essa presenta una resistenza crescente al crescere degli spostamenti fino a che l'entità degli spostamenti si mantiene al di sotto di un certo spostamento limite, X_{\max} oppure fino a quando non si raggiunge il valore della pressione limite. Superato tale limite non si ha un incremento di resistenza. E' evidente che assumendo un comportamento di questo tipo ci si addentra in un tipico problema non lineare che può essere risolto solo mediante una analisi al passo.

Questa modellazione presenta il notevole vantaggio di poter schematizzare tutti quei comportamenti individuati da Broms e che sarebbe impossibile trattare in un modello numerico. In particolare risulta automatico analizzare casi in cui si ha insufficiente portanza non per rottura del palo ma per rottura del terreno (vedi il caso di un palo molto rigido in un terreno molle).

Determinazione degli scarichi sul palo.

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidità.

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidità del palo K_e , costruita

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo.

Nota la matrice di rigidità di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3x3) della palificata, K.

A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

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

Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo., le caratteristiche del terreno (rappresentate da Kh) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per rottura del terreno.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

NORMATIVA

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{\tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c'	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_γ	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	0.90	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.10	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei pali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Pali trivellati

		R1	R2	R3
Punta	γ_b	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	γ_s	1.00	1.45	1.15
Totale compressione	γ_t	1.00	1.60	1.30
Laterale trazione	γ_{st}	1.00	1.60	1.25

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

	R1	R2	R3
γ_T	1.00	1.60	1.30

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 0 $\xi_3=1.70$ $\xi_4=1.70$

Coeff. di combinazione $\Psi_0= 0.70$ $\Psi_1= 0.50$ $\Psi_2= 0.20$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

GEOMETRIA MURO E FONDAZIONE

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	5.00 [m]
Spessore in sommità	0.40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.90 [m]
Inclinazione paramento esterno	5.71 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	10.00 [m]

Mensola di marciapiede

Lunghezza mensola	1.00 [m]
Spessore all'estremità libera	0.25 [m]
Spessore all'incastro	0.25 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	3.50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1.20 [m]
Lunghezza totale fondazione	5.60 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.30 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

DESCRIZIONE PALI DI FONDAZIONE

Pali in c.a.

Numero di file di pali	3
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale e portanza di punta

Simbologia adottata

N numero d'ordine della fila

X ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]

nr. Numero di pali della fila

D diametro dei pali della fila espresso in [cm]

L lunghezza dei pali della fila espressa in [m]

alfa inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]

ALL allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

N	X	Nr.	D	L	alfa	ALL
1	0.80	2	120.00	18.00	0.00	Sfalsati
2	2.80	1	120.00	18.00	0.00	Centrati
3	4.80	2	120.00	18.00	0.00	Sfalsati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

MATERIALI UTILIZZATI PER LA STRUTTURA

Calcestruzzo

Peso specifico 2500.0 [kg/mc]

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 250.0 [kg/cm²]

Acciaio

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600.0 [kg/cm²]

Calcestruzzo utilizzato per i pali

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 250 [kg/cm²]

Acciaio utilizzato per i pali

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600.0 [kg/cm²]

GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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	Y	A
1	5.00	0.00	0.00
2	10.00	0.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

TERRENO A VALLE DEL MURO

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.50	[m]

FALDA

Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	1.80	[m]
---	------	-----

DESCRIZIONE TERRENI

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	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 [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [kg/cm ²]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terrapieno	1800	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Sottofondo	2000	2100	26.00	26.00	0.000	0.000
Base	1800	2100	32.00	32.00	0.000	0.000
Bedrock	1900	2100	36.00	36.00	0.000	0.000

Parametri medi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terrapieno	1800	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Sottofondo	2000	2100	26.00	26.00	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Base	1800	2100	32.00	32.00	0.000	0.000
Bedrock	1900	2100	36.00	36.00	0.000	0.000

Parametri minimi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terrapieno	1800	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Sottofondo	2000	2100	26.00	26.00	0.000	0.000
Base	1800	2100	32.00	32.00	0.000	0.000
Bedrock	1900	2100	36.00	36.00	0.000	0.000

STRATIGRAFIA

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	4.50	0.00	4.74	0.50	Terrapieno
2	5.00	0.00	1.09	0.50	Sottofondo
3	10.00	0.00	11.71	0.50	Base
4	20.00	0.00	30.00	0.50	Bedrock

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia e convenzioni di segno adottate

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/m]

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

D / C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (sovraccarico)

D Profilo $X_i=0.50$ $X_f=10.00$ $Q_i=1000.00$ $Q_f=1000.00$

Condizione n° 2 (folla)

D Mensola_V $X_i=-1.40$ $X_f=-0.40$ $Q_i=400.00$ $Q_f=400.00$

Condizione n° 3 (rivestimento marciapiede)

D Mensola_V $X_i=-1.40$ $X_f=-0.40$ $Q_i=250.00$ $Q_f=250.00$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
rivestimento marciapiede	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
rivestimento marciapiede	1.30	1.00	1.30
sovraccarico	1.50	1.00	1.50
folla	1.50	0.70	1.05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

Combinazione n° 5 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	1.00	1.30
folia	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 6 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	1.00	1.30
folia	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
rivestimento marciapiede	1.30	1.00	1.30
sovraccarico	1.50	0.70	1.05
folia	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	0.70	0.91
folia	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 9 STAB

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	0.70	0.91
folla	1.30	1.00	1.30

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

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	----------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE DI CALCOLO</p>		<p><i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

IMPOSTAZIONI ANALISI PALI

Numero elementi palo	40
Tipo carico palo	Distribuito
Calcolo della portanza	metodo di Berezantzev ridotto

Criterio di rottura del sistema terreno-palo
Pressione limite passiva con moltiplicatore pari a 1.00

Andamento pressione verticale
Geostatica

IMPOSTAZIONI DI ANALISI

Metodo verifica sezioni Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni avanzate

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni
Terreno a monte a elevata permeabilità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

QUADRO RIASSUNTIVO COEFF. DI SICUREZZA CALCOLATI

Simbologia adottata

- C Identificativo della combinazione
Tipo Tipo combinazione
Sisma Combinazione sismica
CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{SCO}	CS _{RIB}	CS _{QLIM}	CS _{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	--	--	--	--
2	A2-M2 - [1]	--	--	--	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	4.67
4	A1-M1 - [2]	--	--	--	--	--
5	A2-M2 - [2]	--	--	--	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	4.06
7	A1-M1 - [3]	--	--	--	--	--
8	A2-M2 - [3]	--	--	--	--	--
9	STAB - [3]	--	--	--	--	4.21
10	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
11	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
12	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
13	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
14	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2.11
15	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.85

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

ANALISI DELLA SPINTA E VERIFICHE

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.50 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.48
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 37.68$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 18.84$

Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
------------------------------------	--------------

Partecipazione spinta passiva (percento)	0.0
--	-----

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Lunghezza del muro 10.00 [m]

Peso muro 26942.53 [kg]

Baricentro del muro X=-1.20 Y=-4.67

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 1.20 Y = -6.30

Punto superiore superficie di spinta X = 1.20 Y = 0.00

Altezza della superficie di spinta 6.30 [m]

Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica 14945.80 [kg]

Componente orizzontale della spinta statica 13758.80 [kg]

Componente verticale della spinta statica 5837.16 [kg]

Punto d'applicazione della spinta X = 1.20 [m] Y = -4.27 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 22.99 [°]

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 51.88 [°]

Punto d'applicazione della spinta della falda X = 1.20 [m] Y = -6.30 [m]

Sottospinta falda 10080.06 [kg]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 14196.00 [kg]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.60 [m] Y = -2.52 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 325 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 13758.80 [kg]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 41803.13 [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	41803.13	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13758.80	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.62	[m]
Risultante in fondazione	44009.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.22	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-25793.05	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1137.50	568.75	0.00
2	0.25	1472.62	568.37	20.43
3	0.50	1827.99	573.88	81.72
4	0.75	2203.61	595.23	183.87
5	1.00	2599.47	642.38	326.88
6	1.25	3015.58	725.30	510.75
7	1.50	3451.94	853.94	735.48
8	1.75	3908.54	1038.27	1001.07
9	2.00	4385.39	1288.25	1307.52
10	2.25	4882.49	1613.82	1654.82
11	2.50	5399.83	2024.97	2042.99
12	2.75	5937.42	2531.64	2472.02
13	3.00	6495.26	3143.79	2941.91
14	3.25	7073.34	3871.39	3452.66
15	3.50	7671.67	4724.40	4004.27
16	3.75	8290.25	5712.78	4596.73
17	4.00	8929.07	6846.48	5230.06
18	4.25	9588.14	8135.46	5904.25
19	4.50	10267.46	9589.29	6613.04
20	4.75	10967.02	11223.49	7430.82
21	5.00	11686.83	13062.58	8310.66

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 1

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 5.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-17.47	26.35	-3798.98	3065.41
2	0.20	-1157.25	1113.11	-8757.58	3103.42
3	0.40	-2346.50	2214.20	-1885.51	4584.21
4	0.60	-2515.61	3352.60	0.00	6634.97
5	0.80	-1810.12	4540.79	0.00	11077.76
6	1.00	-257.69	5773.40	0.00	17358.97
7	1.20	0.00	7028.38	0.00	23787.43
8	1.40	0.00	8364.67	0.00	31056.61
9	1.60	0.00	10557.13	-396.93	26298.49
10	1.80	0.00	13411.94	-2139.37	22282.33
11	2.00	0.00	16149.18	-4770.48	19368.84
12	2.20	0.00	18614.92	-6413.03	17185.69
13	2.40	0.00	20886.33	-46.86	15516.35
14	2.60	0.00	23027.92	0.00	14230.01
15	2.80	0.00	25097.70	0.00	15977.19
16	3.00	0.00	27155.75	0.00	23562.72
17	3.20	0.00	29273.94	0.00	32283.00
18	3.40	0.00	31555.46	-6301.26	45078.76
19	3.50	0.00	35336.77	-6624.97	44633.22
20	4.40	-10241.26	0.00	-18816.69	8220.94

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	4.60	-6920.07	0.00	-15896.59	5430.02
22	4.80	-4249.61	0.00	-12046.17	909.26
23	5.00	-2780.13	0.00	-8916.02	0.00
24	5.20	-1938.10	0.00	-5801.36	0.00
25	5.40	-822.92	212.48	-5730.42	0.00
26	5.60	0.00	56.21	-1766.44	730.84

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.00	162.00	-522.43	9396.34
2	0.35	-374.15	690.68	-4754.40	8937.22
3	0.70	-1199.74	750.14	-9859.89	6077.89
4	1.05	-4410.99	476.68	-16412.20	5145.66
5	1.40	-9366.24	108.64	-22563.81	3829.56
6	1.70	-12854.51	0.00	-12466.83	5280.49
7	2.00	-13893.68	0.00	-3785.24	6248.61
8	2.30	-12148.57	0.00	-5595.19	15041.41
9	2.60	-7913.87	110.41	-4456.82	25347.71
10	2.96	-1848.03	464.30	-5439.48	18933.63
11	3.32	0.00	2893.65	-4299.20	12961.15
12	3.68	0.00	6010.01	-4024.92	8757.50
13	4.04	0.00	7993.99	-8972.15	7909.49
14	4.40	-193.30	9130.43	-14404.20	8355.39
15	4.70	-1335.43	9628.51	-6236.46	8255.92
16	5.00	-1582.68	9784.91	-2796.11	2796.11
17	5.30	-1335.43	9628.51	-8255.92	6236.46
18	5.60	-193.30	9130.43	-8355.39	14404.20
19	5.96	0.00	7993.99	-7909.49	8972.15
20	6.32	0.00	6010.01	-8757.50	4024.92
21	6.68	0.00	2893.65	-12961.15	4299.20
22	7.04	-1848.03	464.30	-18933.63	5439.48

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

23	7.40	-7913.87	110.41	-25347.71	4456.82
24	7.70	-12148.57	0.00	-15041.41	5595.19
25	8.00	-13893.68	0.00	-6248.61	3785.24
26	8.30	-12854.51	0.00	-5280.49	12466.83
27	8.60	-9366.24	108.64	-3829.56	22563.81
28	8.95	-4410.99	476.68	-5145.66	16412.20
29	9.30	-1199.74	750.14	-6077.89	9859.89
30	9.65	-374.15	690.68	-8937.22	4754.40
31	10.00	0.00	162.00	-9396.34	522.43

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.40	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	5.69	113.75	0.00
3	-1.20	22.75	227.50	0.00
4	-1.10	51.19	341.25	0.00
5	-1.00	91.00	455.00	0.00
6	-0.90	142.19	568.75	0.00
7	-0.80	204.75	682.50	0.00
8	-0.70	278.69	796.25	0.00
9	-0.60	364.00	910.00	0.00
10	-0.50	460.69	1023.75	0.00
11	-0.40	568.75	1137.50	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	22.62	22.62	86037	-43018	75.64	22356	0
2	0.25	100.00	42.50	22.62	22.62	133445	-51504	90.62	23866	0
3	0.50	100.00	45.00	22.62	22.62	190094	-59678	103.99	25377	0
4	0.75	100.00	47.50	22.62	22.62	243491	-65771	110.50	26887	0
5	1.00	100.00	50.00	22.62	22.62	285039	-70439	109.65	28398	0
6	1.25	100.00	52.50	22.62	22.62	311057	-74815	103.15	29909	0
7	1.50	100.00	55.00	22.62	22.62	325489	-80520	94.29	31419	0
8	1.75	100.00	57.50	22.62	22.62	329338	-87486	84.26	32930	0
9	2.00	100.00	60.00	22.62	22.62	323107	-94915	73.68	34441	0
10	2.25	100.00	62.50	22.62	22.62	304368	-100604	62.34	35951	0
11	2.50	100.00	65.00	22.62	22.62	280815	-105307	52.00	37462	0
12	2.75	100.00	67.50	22.62	22.62	255744	-109046	43.07	38972	0
13	3.00	100.00	70.00	22.62	22.62	228904	-110793	35.24	40483	0
14	3.25	100.00	72.50	22.62	22.62	204578	-111970	28.92	41994	0
15	3.50	100.00	75.00	22.62	22.62	182389	-112320	23.77	43504	0
16	3.75	100.00	77.50	22.62	22.62	163242	-112489	19.69	45015	0
17	4.00	100.00	80.00	22.62	22.62	146008	-111953	16.35	46525	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	4.25	100.00	82.50	22.62	22.62	132009	-112009	13.77	48036	0
19	4.50	100.00	85.00	22.62	22.62	120132	-112198	11.70	49547	0
20	4.75	100.00	87.50	22.62	22.62	108903	-111450	9.93	51057	0
21	5.00	100.00	90.00	22.62	22.62	99425	-111130	8.51	52568	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 1

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	13292	0
2	-1.30	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	2968.82	13292	0
3	-1.20	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	742.20	13292	0
4	-1.10	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	329.87	13292	0
5	-1.00	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	185.55	13292	0
6	-0.90	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	118.75	13292	0
7	-0.80	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	82.47	13292	0
8	-0.70	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	60.59	13292	0
9	-0.60	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	46.39	13292	0
10	-0.50	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	36.65	13292	0
11	-0.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	29.69	13292	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	4053.59	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	92.29	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	45.51	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	31.86	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	23.52	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	18.50	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	15.20	76734	0
8	1.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	12.77	76734	0
9	1.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	10.12	76734	0
10	1.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	7.96	76734	0
11	2.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	6.61	76734	0
12	2.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	5.74	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO					<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

13	2.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	5.11	76734	0
14	2.60	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	7.37	76734	0
15	2.80	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	6.76	76734	0
16	3.00	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	6.25	76734	0
17	3.20	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.79	76734	0
18	3.40	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.38	76734	0
19	3.50	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.80	76734	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1000.00	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	129.78	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	55.10	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	38.42	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	25.13	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	15.43	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	10.43	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 1

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	13758.8
Verticale	[kg]	41803.1
Momento	[kgm]	25793.1

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.20458
Verticale	[cm]	0.04675
Rotazione	[°]	-0.00206

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	2	70762	27518	72136	160525	420808
2	1	83606	27518	72136	160525	420808
3	2	96451	27518	72136	160525	420808

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_t	portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.02	5.26
2	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.03	5.81
3	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.04	6.37

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
1	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI
2	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
2	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI
3	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
3	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 1

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	72136	70762	27518	283.25	508454	498767	143454	7.05
2	0.45	59753	72006	26833	283.25	506094	609870	143454	8.47
3	0.90	47678	73193	25583	283.25	492936	756726	143454	10.34
4	1.35	36166	74323	24415	283.25	459149	943575	143454	12.70
5	1.80	25179	75397	23345	283.25	399181	1195307	143454	15.85
6	2.25	14674	76413	22384	283.25	299142	1557768	143454	20.39
7	2.70	4601	77373	21536	283.25	120287	2022741	143454	26.14
8	3.15	-5090	78276	20805	283.25	131193	2017450	143454	25.77
9	3.60	-14453	79015	14205	283.25	290208	1586617	143454	20.08
10	4.05	-20845	79669	8764	283.25	356191	1361359	143454	17.09
11	4.50	-24788	80249	4392	283.25	385726	1248737	143454	15.56
12	4.95	-26765	80758	981	283.25	397888	1200544	143454	14.87
13	5.40	-27207	81193	-1585	283.25	399753	1192989	143454	14.69
14	5.85	-26493	81555	-3428	283.25	394457	1214284	143454	14.89
15	6.30	-24951	81845	-4662	283.25	383435	1257776	143454	15.37
16	6.75	-22853	82062	-5398	283.25	367449	1319478	143454	16.08
17	7.20	-20424	82206	-5737	283.25	346700	1395488	143454	16.98

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

18	7.65	-17842	82277	-5768	283.25	321594	1483013	143454	18.02
19	8.10	-15246	82276	-5571	283.25	292586	1578936	143454	19.19
20	8.55	-12739	82201	-5214	283.25	260281	1679517	143454	20.43
21	9.00	-10393	82054	-4751	283.25	225413	1779684	143454	21.69
22	9.45	-8255	81835	-4230	283.25	189556	1879161	143454	22.96
23	9.90	-6351	81542	-3688	283.25	153735	1973792	143454	24.21
24	10.35	-4692	81176	-3152	283.25	116996	2024338	143454	24.94
25	10.80	-3273	80738	-2643	283.25	82742	2040957	143454	25.28
26	11.25	-2084	80227	-2177	283.25	53378	2055203	143454	25.62
27	11.70	-1104	79643	-1762	283.25	28658	2067197	143454	25.96
28	12.15	-311	78987	-1403	283.25	8188	2077128	143454	26.30
29	12.60	320	78257	-1102	283.25	8492	2076981	143454	26.54
30	13.05	816	77455	-858	283.25	21811	2070519	143454	26.73
31	13.50	1202	76346	-368	283.25	32516	2065325	143454	27.05
32	13.95	1368	75037	-1	283.25	37599	2062859	143454	27.49
33	14.40	1368	73643	258	283.25	38322	2062508	143454	28.01
34	14.85	1252	72165	425	283.25	35813	2063725	143454	28.60
35	15.30	1061	70602	513	283.25	31055	2066034	143454	29.26
36	15.75	830	68955	535	283.25	24913	2069014	143454	30.01
37	16.20	589	67223	501	283.25	18168	2072286	143454	30.83
38	16.65	364	65406	416	283.25	11553	2075496	143454	31.73
39	17.10	177	63504	284	283.25	5796	2078289	143454	32.73
40	17.55	49	61518	109	283.25	1662	2080295	143454	33.82
41	18.00	0	59448	109	283.25	0	2081101	143454	35.01

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	72136	83606	27518	283.25	507015	587635	96418	7.03
2	0.45	59753	84847	26833	283.25	498365	707661	96418	8.34
3	0.90	47678	86025	25583	283.25	476919	860501	96418	10.00
4	1.35	36166	87141	24415	283.25	434917	1047916	96418	12.03

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	1.80	25179	88193	23345	283.25	371876	1302541	96418	14.77
6	2.25	14674	89183	22384	283.25	270965	1646839	96418	18.47
7	2.70	4601	90110	21536	283.25	103696	2030791	96418	22.54
8	3.15	-5090	90974	20805	283.25	113366	2026099	96418	22.27
9	3.60	-14453	91656	14205	283.25	263355	1670161	96418	18.22
10	4.05	-20845	92245	8764	283.25	329198	1456804	96418	15.79
11	4.50	-24788	92752	4392	283.25	360086	1347352	96418	14.53
12	4.95	-26765	93180	981	283.25	372955	1298412	96418	13.93
13	5.40	-27207	93527	-1585	283.25	375202	1289816	96418	13.79
14	5.85	-26493	93793	-3428	283.25	369974	1309817	96418	13.96
15	6.30	-24951	93979	-4662	283.25	358870	1351723	96418	14.38
16	6.75	-22853	94084	-5398	283.25	342565	1410339	96418	14.99
17	7.20	-20424	94109	-5737	283.25	321737	1482532	96418	15.75
18	7.65	-17842	94054	-5768	283.25	296888	1565047	96418	16.64
19	8.10	-15246	93918	-5571	283.25	268544	1654258	96418	17.61
20	8.55	-12739	93702	-5214	283.25	237384	1746063	96418	18.63
21	9.00	-10393	93405	-4751	283.25	204504	1837942	96418	19.68
22	9.45	-8255	93027	-4230	283.25	171096	1928139	96418	20.73
23	9.90	-6351	92569	-3688	283.25	138184	2014058	96418	21.76
24	10.35	-4692	92031	-3152	283.25	103530	2030871	96418	22.07
25	10.80	-3273	91412	-2643	283.25	73245	2045564	96418	22.38
26	11.25	-2084	90713	-2177	283.25	47276	2058164	96418	22.69
27	11.70	-1104	89933	-1762	283.25	25398	2068778	96418	23.00
28	12.15	-311	89073	-1403	283.25	7262	2077577	96418	23.32
29	12.60	320	88132	-1102	283.25	7542	2077442	96418	23.57
30	13.05	816	87111	-858	283.25	19404	2071687	96418	23.78
31	13.50	1202	85750	-368	283.25	28974	2067044	96418	24.11
32	13.95	1368	84169	-1	283.25	33552	2064822	96418	24.53
33	14.40	1368	82493	258	283.25	34244	2064487	96418	25.03
34	14.85	1252	80725	425	283.25	32044	2065554	96418	25.59
35	15.30	1061	78863	513	283.25	27823	2067602	96418	26.22
36	15.75	830	76907	535	283.25	22350	2070257	96418	26.92
37	16.20	589	74857	501	283.25	16322	2073182	96418	27.70

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	16.65	364	72714	416	283.25	10395	2076058	96418	28.55
39	17.10	177	70478	284	283.25	5223	2078567	96418	29.49
40	17.55	49	68148	109	283.25	1500	2080373	96418	30.53
41	18.00	0	65724	109	283.25	0	2081101	96418	31.66

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	72136	96451	27518	283.25	501944	671135	96418	6.96
2	0.45	59753	97689	26833	283.25	487607	797177	96418	8.16
3	0.90	47678	98858	25583	283.25	457836	949296	96418	9.60
4	1.35	36166	99958	24415	283.25	412683	1140604	96418	11.41
5	1.80	25179	100990	23345	283.25	347348	1393157	96418	13.80
6	2.25	14674	101952	22384	283.25	247202	1717540	96418	16.85
7	2.70	4601	102846	21536	283.25	91127	2036889	96418	19.81
8	3.15	-5090	103671	20805	283.25	99804	2032679	96418	19.61
9	3.60	-14453	104298	14205	283.25	240643	1736608	96418	16.65
10	4.05	-20845	104821	8764	283.25	305587	1536684	96418	14.66
11	4.50	-24788	105255	4392	283.25	336836	1430253	96418	13.59
12	4.95	-26765	105602	981	283.25	350355	1382342	96418	13.09
13	5.40	-27207	105861	-1585	283.25	352908	1373164	96418	12.97
14	5.85	-26493	106031	-3428	283.25	347742	1391740	96418	13.13
15	6.30	-24951	106113	-4662	283.25	336540	1431282	96418	13.49
16	6.75	-22853	106107	-5398	283.25	320321	1487281	96418	14.02
17	7.20	-20424	106013	-5737	283.25	299736	1555850	96418	14.68
18	7.65	-17842	105831	-5768	283.25	275366	1633352	96418	15.43
19	8.10	-15246	105560	-5571	283.25	247811	1715770	96418	16.25
20	8.55	-12739	105202	-5214	283.25	218020	1800450	96418	17.11
21	9.00	-10393	104755	-4751	283.25	187087	1885729	96418	18.00
22	9.45	-8255	104220	-4230	283.25	155891	1968157	96418	18.88
23	9.90	-6351	103597	-3688	283.25	123900	2020988	96418	19.51
24	10.35	-4692	102885	-3152	283.25	92844	2036056	96418	19.79

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

25	10.80	-3273	102086	-2643	283.25	65704	2049223	96418	20.07
26	11.25	-2084	101198	-2177	283.25	42426	2060517	96418	20.36
27	11.70	-1104	100223	-1762	283.25	22805	2070037	96418	20.65
28	12.15	-311	99159	-1403	283.25	6525	2077935	96418	20.96
29	12.60	320	98007	-1102	283.25	6783	2077810	96418	21.20
30	13.05	816	96766	-858	283.25	17476	2072622	96418	21.42
31	13.50	1202	95154	-368	283.25	26128	2068424	96418	21.74
32	13.95	1368	93300	-1	283.25	30291	2066404	96418	22.15
33	14.40	1368	91344	258	283.25	30950	2066085	96418	22.62
34	14.85	1252	89284	425	283.25	28993	2067035	96418	23.15
35	15.30	1061	87123	513	283.25	25201	2068874	96418	23.75
36	15.75	830	84859	535	283.25	20266	2071269	96418	24.41
37	16.20	589	82492	501	283.25	14817	2073912	96418	25.14
38	16.65	364	80023	416	283.25	9448	2076517	96418	25.95
39	17.10	177	77451	284	283.25	4753	2078795	96418	26.84
40	17.55	49	74777	109	283.25	1367	2080438	96418	27.82
41	18.00	0	72001	109	283.25	0	2081101	96418	28.90

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	13853.07	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13119.62	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4447.81	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.73	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -6.30	[m]
Sottospinta falda	10080.06	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	10920.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -2.52	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	875.00	437.50	0.00
2	0.25	1132.79	437.54	19.66
3	0.50	1406.15	444.08	78.66
4	0.75	1695.08	466.75	176.98
5	1.00	1999.59	515.20	314.64
6	1.25	2319.68	599.07	491.62
7	1.50	2655.34	727.97	707.94
8	1.75	3006.57	911.56	963.58
9	2.00	3373.38	1159.47	1258.56
10	2.25	3755.76	1481.34	1592.86
11	2.50	4153.72	1886.80	1966.49
12	2.75	4567.25	2385.49	2379.46
13	3.00	4996.35	2987.04	2831.75
14	3.25	5441.03	3701.10	3323.37
15	3.50	5901.28	4537.30	3854.33
16	3.75	6377.11	5505.27	4424.61
17	4.00	6868.52	6614.65	5034.22
18	4.25	7375.49	7875.08	5683.16
19	4.50	7898.04	9295.80	6365.41
20	4.75	8436.17	10890.84	7142.55
21	5.00	8989.87	12681.49	7974.92

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 2

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 5.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-16.77	24.69	-3649.53	2944.10
2	0.20	-1110.52	1067.86	-8412.59	2980.05
3	0.40	-2247.80	2134.41	-1789.92	4438.30
4	0.60	-2398.00	3245.86	0.00	6462.94
5	0.80	-1701.51	4413.99	0.00	10782.04
6	1.00	-185.17	5633.92	0.00	16849.09
7	1.20	0.00	6885.36	0.00	23062.09
8	1.40	0.00	8134.47	0.00	30086.94
9	1.60	0.00	10281.00	0.00	25514.88
10	1.80	0.00	13100.21	-1335.22	21663.05
11	2.00	0.00	15765.90	-3621.02	18875.39
12	2.20	0.00	18182.00	-4892.74	16793.34
13	2.40	0.00	20415.10	0.00	15208.64
14	2.60	0.00	22528.26	0.00	13995.64
15	2.80	0.00	24578.21	0.00	14004.11
16	3.00	0.00	26623.99	0.00	20414.30
17	3.20	0.00	28735.96	0.00	27698.41
18	3.40	0.00	31015.22	-5436.84	38575.47
19	3.50	0.00	32714.00	-5730.70	38159.04
20	4.40	-8440.09	0.00	-15327.76	4135.62

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	4.60	-5722.00	0.00	-12921.83	2485.14
22	4.80	-3531.71	0.00	-9863.21	0.00
23	5.00	-2266.00	0.00	-7312.32	0.00
24	5.20	-1511.21	0.00	-4771.50	0.00
25	5.40	-618.31	126.16	-4461.78	0.00
26	5.60	0.00	45.46	-1316.01	539.57

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.00	131.06	-510.29	8943.34
2	0.35	-356.28	508.70	-4609.26	8484.74
3	0.70	-1190.43	546.04	-9530.23	5786.01
4	1.05	-4293.37	345.89	-15841.65	4102.23
5	1.40	-9074.86	80.28	-21728.56	2801.88
6	1.70	-12437.67	0.00	-12001.90	4165.70
7	2.00	-13435.96	0.00	-3626.96	6044.29
8	2.30	-11744.97	0.00	-4339.77	14532.27
9	2.60	-7649.43	81.91	-4534.70	24469.35
10	2.96	-1781.12	335.83	-4735.66	18340.41
11	3.32	-1.28	2819.35	-4494.35	12600.81
12	3.68	0.00	5858.32	-3601.61	8559.44
13	4.04	0.00	7807.27	-7825.06	6353.24
14	4.40	-154.19	8936.82	-12957.90	6926.87
15	4.70	-1026.32	9433.39	-5497.48	6836.69
16	5.00	-1236.01	9590.82	-2312.77	2312.77
17	5.30	-1026.32	9433.39	-6836.69	5497.48
18	5.60	-154.19	8936.82	-6926.87	12957.90
19	5.96	0.00	7807.27	-6353.24	7825.06
20	6.32	0.00	5858.32	-8559.44	3601.61
21	6.68	-1.28	2819.35	-12600.81	4494.35
22	7.04	-1781.12	335.83	-18340.41	4735.66

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

23	7.40	-7649.43	81.91	-24469.35	4534.70
24	7.70	-11744.97	0.00	-14532.27	4339.77
25	8.00	-13435.96	0.00	-6044.29	3626.96
26	8.30	-12437.67	0.00	-4165.70	12001.90
27	8.60	-9074.86	80.28	-2801.88	21728.56
28	8.95	-4293.37	345.89	-4102.23	15841.65
29	9.30	-1190.43	546.04	-5786.01	9530.23
30	9.65	-356.28	508.70	-8484.74	4609.26
31	10.00	0.00	131.06	-8943.34	510.29

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.40	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	4.38	87.50	0.00
3	-1.20	17.50	175.00	0.00
4	-1.10	39.38	262.50	0.00
5	-1.00	70.00	350.00	0.00
6	-0.90	109.38	437.50	0.00
7	-0.80	157.50	525.00	0.00
8	-0.70	214.38	612.50	0.00
9	-0.60	280.00	700.00	0.00
10	-0.50	354.37	787.50	0.00
11	-0.40	437.50	875.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	22.62	22.62	86037	-43018	98.33	22356	0
2	0.25	100.00	42.50	22.62	22.62	133313	-51492	117.69	23866	0
3	0.50	100.00	45.00	22.62	22.62	188687	-59590	134.19	25377	0
4	0.75	100.00	47.50	22.62	22.62	239405	-65922	141.23	26887	0
5	1.00	100.00	50.00	22.62	22.62	274358	-70690	137.21	28398	0
6	1.25	100.00	52.50	22.62	22.62	296055	-76457	127.63	29909	0
7	1.50	100.00	55.00	22.62	22.62	301543	-82669	113.56	31419	0
8	1.75	100.00	57.50	22.62	22.62	292038	-88543	97.13	32930	0
9	2.00	100.00	60.00	22.62	22.62	272717	-93736	80.84	34441	0
10	2.25	100.00	62.50	22.62	22.62	247357	-97562	65.86	35951	0
11	2.50	100.00	65.00	22.62	22.62	219374	-99649	52.81	37462	0
12	2.75	100.00	67.50	22.62	22.62	192943	-100775	42.24	38972	0
13	3.00	100.00	70.00	22.62	22.62	168953	-101008	33.82	40483	0
14	3.25	100.00	72.50	22.62	22.62	147981	-100659	27.20	41994	0
15	3.50	100.00	75.00	22.62	22.62	130282	-100169	22.08	43504	0
16	3.75	100.00	77.50	22.62	22.62	116170	-100288	18.22	45015	0
17	4.00	100.00	80.00	22.62	22.62	103257	-99441	15.03	46525	0
18	4.25	100.00	82.50	22.62	22.62	92723	-99004	12.57	48036	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011	

19	4.50	100.00	85.00	22.62	22.62	84155	-99048	10.66	49547	0
20	4.75	100.00	87.50	22.62	22.62	77031	-99445	9.13	51057	0
21	5.00	100.00	90.00	22.62	22.62	70951	-100087	7.89	52568	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 2

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	13292	0
2	-1.30	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	3859.46	13292	0
3	-1.20	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	964.87	13292	0
4	-1.10	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	428.83	13292	0
5	-1.00	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	241.22	13292	0
6	-0.90	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	154.38	13292	0
7	-0.80	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	107.21	13292	0
8	-0.70	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	78.76	13292	0
9	-0.60	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	60.30	13292	0
10	-0.50	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	47.65	13292	0
11	-0.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	38.59	13292	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	4324.87	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	96.17	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	47.51	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	32.90	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	24.20	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	18.96	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	15.51	76734	0
8	1.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	13.13	76734	0
9	1.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	10.39	76734	0
10	1.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	8.15	76734	0
11	2.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	6.77	76734	0
12	2.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	5.87	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

13	2.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	5.23	76734	0
14	2.60	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	7.53	76734	0
15	2.80	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	6.90	76734	0
16	3.00	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	6.37	76734	0
17	3.20	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.90	76734	0
18	3.40	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.47	76734	0
19	3.50	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.18	76734	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1000.00	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	172.73	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	70.67	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	47.13	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	30.24	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	18.66	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	12.65	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 2

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	13119.6
Verticale	[kg]	36005.3
Momento	[kgm]	16897.1

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.20166
Verticale	[cm]	0.04027
Rotazione	[°]	-0.00336

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	2	51034	26239	67355	159095	408389
2	1	72011	26239	67355	159095	408389
3	2	92987	26239	67355	159095	408389

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_t	portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.00	4.40
2	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.02	5.31
3	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.03	6.22

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	131896	306600	694550	220422	387602	MEDI
1	131896	306600	694550	220422	387602	MINIMI
2	131896	306600	694550	220422	387602	MEDI
2	131896	306600	694550	220422	387602	MINIMI
3	131896	306600	694550	220422	387602	MEDI
3	131896	306600	694550	220422	387602	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 2

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	67355	51034	26239	283.25	505328	382884	143454	7.50
2	0.45	55547	52283	25555	283.25	508348	478474	143454	9.15
3	0.90	44048	53484	24333	283.25	505804	614160	143454	11.48
4	1.35	33098	54637	23196	283.25	486768	803548	143454	14.71
5	1.80	22660	55743	22156	283.25	431630	1061814	143454	19.05
6	2.25	12689	56801	21224	283.25	327086	1464144	143454	25.78
7	2.70	3138	57812	20405	283.25	110070	2027698	143454	35.07
8	3.15	-6044	58774	19700	283.25	192430	1871236	143454	31.84
9	3.60	-14909	59600	13346	283.25	347955	1390975	143454	23.34
10	4.05	-20915	60354	8120	283.25	405434	1169979	143454	19.39
11	4.50	-24569	61047	3933	283.25	430040	1068542	143454	17.50
12	4.95	-26338	61679	677	283.25	439397	1028969	143454	16.68
13	5.40	-26643	62250	-1764	283.25	439754	1027457	143454	16.51
14	5.85	-25849	62760	-3505	283.25	433712	1053010	143454	16.78
15	6.30	-24272	63209	-4662	283.25	422446	1100130	143454	17.40
16	6.75	-22174	63597	-5341	283.25	406469	1165787	143454	18.33
17	7.20	-19771	63924	-5639	283.25	385946	1247870	143454	19.52

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	7.65	-17233	64190	-5644	283.25	360918	1344358	143454	20.94
19	8.10	-14693	64395	-5433	283.25	330983	1450597	143454	22.53
20	8.55	-12248	64539	-5069	283.25	296968	1564789	143454	24.25
21	9.00	-9967	64622	-4608	283.25	259427	1681999	143454	26.03
22	9.45	-7894	64644	-4093	283.25	219382	1796626	143454	27.79
23	9.90	-6052	64606	-3561	283.25	178714	1907937	143454	29.53
24	10.35	-4449	64506	-3036	283.25	138830	2012762	143454	31.20
25	10.80	-3083	64345	-2540	283.25	97447	2033822	143454	31.61
26	11.25	-1940	64123	-2086	283.25	62048	2050997	143454	31.99
27	11.70	-1001	63840	-1684	283.25	32384	2065389	143454	32.35
28	12.15	-243	63496	-1336	283.25	7960	2077239	143454	32.71
29	12.60	358	63092	-1046	283.25	11776	2075387	143454	32.89
30	13.05	829	62626	-810	283.25	27357	2067828	143454	33.02
31	13.50	1193	61903	-339	283.25	39738	2061821	143454	33.31
32	13.95	1346	61012	13	283.25	45412	2059068	143454	33.75
33	14.40	1340	60051	261	283.25	45931	2058816	143454	34.28
34	14.85	1222	59019	420	283.25	42670	2060398	143454	34.91
35	15.30	1033	57916	503	283.25	36815	2063239	143454	35.62
36	15.75	807	56742	522	283.25	29399	2066837	143454	36.43
37	16.20	572	55497	487	283.25	21346	2070744	143454	37.31
38	16.65	353	54181	403	283.25	13516	2074543	143454	38.29
39	17.10	172	52794	276	283.25	6751	2077826	143454	39.36
40	17.55	48	51336	106	283.25	1926	2080166	143454	40.52
41	18.00	0	49808	106	283.25	0	2081101	143454	41.78

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	67355	72011	26239	283.25	508441	543585	96418	7.55
2	0.45	55547	73254	25555	283.25	502515	662704	96418	9.05
3	0.90	44048	74440	24333	283.25	484263	818404	96418	10.99
4	1.35	33098	75569	23196	283.25	443348	1012259	96418	13.40

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

5	1.80	22660	76641	22156	283.25	378085	1278783	96418	16.69
6	2.25	12689	77655	21224	283.25	269724	1650643	96418	21.26
7	2.70	3138	78611	20405	283.25	81500	2041560	96418	25.97
8	3.15	-6044	79511	19700	283.25	150653	1981850	96418	24.93
9	3.60	-14909	80244	13346	283.25	293070	1577376	96418	19.66
10	4.05	-20915	80891	8120	283.25	354009	1369205	96418	16.93
11	4.50	-24569	81465	3933	283.25	381559	1265182	96418	15.53
12	4.95	-26338	81965	677	283.25	392577	1221702	96418	14.91
13	5.40	-26643	82392	-1764	283.25	393669	1217396	96418	14.78
14	5.85	-25849	82745	-3505	283.25	387686	1241001	96418	15.00
15	6.30	-24272	83025	-4662	283.25	376085	1286437	96418	15.49
16	6.75	-22174	83231	-5341	283.25	359509	1349426	96418	16.21
17	7.20	-19771	83363	-5639	283.25	338133	1425745	96418	17.10
18	7.65	-17233	83422	-5644	283.25	312591	1513201	96418	18.14
19	8.10	-14693	83408	-5433	283.25	283381	1608662	96418	19.29
20	8.55	-12248	83320	-5069	283.25	250903	1706780	96418	20.48
21	9.00	-9967	83158	-4608	283.25	216358	1805117	96418	21.71
22	9.45	-7894	82923	-4093	283.25	181034	1901783	96418	22.93
23	9.90	-6052	82614	-3561	283.25	146052	1993880	96418	24.13
24	10.35	-4449	82232	-3036	283.25	109720	2027868	96418	24.66
25	10.80	-3083	81776	-2540	283.25	77049	2043719	96418	24.99
26	11.25	-1940	81247	-2086	283.25	49120	2057269	96418	25.32
27	11.70	-1001	80644	-1684	283.25	25676	2068643	96418	25.65
28	12.15	-243	79967	-1336	283.25	6323	2078033	96418	25.99
29	12.60	358	79218	-1046	283.25	9384	2076548	96418	26.21
30	13.05	829	78394	-810	283.25	21882	2070484	96418	26.41
31	13.50	1193	77260	-339	283.25	31898	2065625	96418	26.74
32	13.95	1346	75925	13	283.25	36568	2063359	96418	27.18
33	14.40	1340	74504	261	283.25	37098	2063102	96418	27.69
34	14.85	1222	72997	420	283.25	34565	2064331	96418	28.28
35	15.30	1033	71405	503	283.25	29909	2066590	96418	28.94
36	15.75	807	69728	522	283.25	23954	2069479	96418	29.68
37	16.20	572	67965	487	283.25	17446	2072637	96418	30.50

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

38	16.65	353	66116	403	283.25	11082	2075724	96418	31.40
39	17.10	172	64182	276	283.25	5554	2078406	96418	32.38
40	17.55	48	62163	106	283.25	1591	2080329	96418	33.47
41	18.00	0	60058	106	283.25	0	2081101	96418	34.65

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	67355	92987	26239	283.25	500063	690362	96418	7.42
2	0.45	55547	94226	25555	283.25	483851	820764	96418	8.71
3	0.90	44048	95397	24333	283.25	451355	977531	96418	10.25
4	1.35	33098	96501	23196	283.25	403694	1177029	96418	12.20
5	1.80	22660	97539	22156	283.25	334309	1439037	96418	14.75
6	2.25	12689	98509	21224	283.25	228228	1771777	96418	17.99
7	2.70	3138	99411	20405	283.25	64705	2049708	96418	20.62
8	3.15	-6044	100247	19700	283.25	121909	2021954	96418	20.17
9	3.60	-14909	100888	13346	283.25	251827	1704095	96418	16.89
10	4.05	-20915	101429	8120	283.25	312253	1514333	96418	14.93
11	4.50	-24569	101884	3933	283.25	341221	1415010	96418	13.89
12	4.95	-26338	102252	677	283.25	353322	1371675	96418	13.41
13	5.40	-26643	102534	-1764	283.25	354925	1365909	96418	13.32
14	5.85	-25849	102731	-3505	283.25	349030	1387110	96418	13.50
15	6.30	-24272	102841	-4662	283.25	337235	1428867	96418	13.89
16	6.75	-22174	102865	-5341	283.25	320486	1486727	96418	14.45
17	7.20	-19771	102803	-5639	283.25	299415	1556887	96418	15.14
18	7.65	-17233	102655	-5644	283.25	274594	1635717	96418	15.93
19	8.10	-14693	102420	-5433	283.25	246633	1719196	96418	16.79
20	8.55	-12248	102100	-5069	283.25	216501	1804717	96418	17.68
21	9.00	-9967	101694	-4608	283.25	185291	1890494	96418	18.59
22	9.45	-7894	101201	-4093	283.25	153916	1973319	96418	19.50
23	9.90	-6052	100623	-3561	283.25	121610	2022099	96418	20.10
24	10.35	-4449	99958	-3036	283.25	90674	2037108	96418	20.38

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

25	10.80	-3083	99207	-2540	283.25	63712	2050190	96418	20.67
26	11.25	-1940	98370	-2086	283.25	40651	2061378	96418	20.96
27	11.70	-1001	97448	-1684	283.25	21271	2070781	96418	21.25
28	12.15	-243	96439	-1336	283.25	5245	2078556	96418	21.55
29	12.60	358	95344	-1046	283.25	7800	2077317	96418	21.79
30	13.05	829	94162	-810	283.25	18233	2072255	96418	22.01
31	13.50	1193	92618	-339	283.25	26641	2068175	96418	22.33
32	13.95	1346	90837	13	283.25	30608	2066251	96418	22.75
33	14.40	1340	88957	261	283.25	31115	2066005	96418	23.22
34	14.85	1222	86976	420	283.25	29047	2067008	96418	23.77
35	15.30	1033	84895	503	283.25	25184	2068882	96418	24.37
36	15.75	807	82714	522	283.25	20211	2071295	96418	25.04
37	16.20	572	80433	487	283.25	14751	2073944	96418	25.78
38	16.65	353	78052	403	283.25	9391	2076545	96418	26.60
39	17.10	172	75571	276	283.25	4718	2078812	96418	27.51
40	17.55	48	72989	106	283.25	1355	2080443	96418	28.50
41	18.00	0	70308	106	283.25	0	2081101	96418	29.60

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 3

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.90 Y[m]= 4.39

Raggio del cerchio R[m]= 11.84

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.74

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7.11

Larghezza della striscia dx[m]= 0.75

Coefficiente di sicurezza C= 4.67

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1042.92	63.88	936.42	1.71	24.79	0.000	0.000
2	2863.06	56.66	2391.84	1.37	24.79	0.000	0.000
3	4259.98	50.47	3285.83	1.18	24.79	0.000	0.000
4	5391.49	45.03	3814.08	1.07	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

5	6361.25	40.06	4094.19	0.98	22.13	0.000	0.017
6	7240.75	35.44	4198.54	0.93	21.32	0.000	0.075
7	7987.46	31.07	4122.41	0.88	21.32	0.000	0.125
8	8721.37	26.90	3945.47	0.85	21.32	0.000	0.167
9	9771.17	22.87	3797.89	0.82	21.32	0.000	0.202
10	11628.06	18.96	3778.93	0.80	21.32	0.000	0.231
11	6909.83	15.15	1805.47	0.78	21.32	0.000	0.254
12	4764.78	11.40	941.53	0.77	21.32	0.000	0.271
13	4890.18	7.70	654.87	0.76	21.32	0.000	0.284
14	5012.79	4.03	352.05	0.76	21.32	0.000	0.292
15	5058.70	0.38	33.12	0.75	21.32	0.000	0.295
16	4740.84	-3.28	-270.88	0.75	21.32	0.000	0.293
17	4529.75	-6.94	-547.29	0.76	21.32	0.000	0.286
18	4345.15	-10.63	-801.72	0.77	21.32	0.000	0.275
19	4080.31	-14.37	-1012.72	0.78	21.32	0.000	0.258
20	3731.64	-18.17	-1163.86	0.79	21.32	0.000	0.236
21	3294.05	-22.06	-1237.20	0.81	21.32	0.000	0.208
22	2760.57	-26.06	-1212.70	0.84	21.32	0.000	0.174
23	2121.65	-30.20	-1067.21	0.87	21.32	0.000	0.134
24	1364.09	-34.52	-773.09	0.91	21.32	0.000	0.086
25	469.16	-39.09	-295.81	0.97	21.32	0.000	0.030

$\Sigma W_i = 123341.00$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 29770.16$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 49203.06$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.75$

COMBINAZIONE n° 4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Valore della spinta statica	17872.95	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	16477.96	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	6922.37	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.10	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.79	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -6.30	[m]
Sottospinta falda	10080.06	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	15246.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -2.52	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	745	[kg]		
-------------------	-----	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	16477.96	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	44358.34	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	44358.34	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	16477.96	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.52	[m]		
Risultante in fondazione	47320.03	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.38	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-23047.46	[kgm]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1557.50	778.75	0.00
2	0.25	1892.62	778.38	20.83
3	0.50	2247.99	785.26	97.23
4	0.75	2623.61	816.61	255.06
5	1.00	3019.47	891.80	482.05
6	1.25	3435.58	1024.95	758.43
7	1.50	3871.94	1227.55	1080.00
8	1.75	4328.54	1510.39	1444.93
9	2.00	4805.39	1883.91	1852.26
10	2.25	5302.49	2358.39	2301.44
11	2.50	5819.83	2944.00	2792.16
12	2.75	6357.42	3650.83	3324.23
13	3.00	6915.26	4488.96	3897.51
14	3.25	7493.34	5468.41	4511.92
15	3.50	8091.67	6599.21	5167.38
16	3.75	8710.25	7891.36	5863.85
17	4.00	9349.07	9354.86	6601.31
18	4.25	10008.14	10999.68	7379.72
19	4.50	10687.46	12835.41	8192.81
20	4.75	11387.02	14878.48	9123.47
21	5.00	12106.83	17155.18	10118.87

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 4

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 5.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-22.53	28.01	-4406.80	3588.31
2	0.20	-1339.68	1308.87	-10018.81	3757.32
3	0.40	-2684.97	2642.17	-2039.59	5650.29
4	0.60	-2805.97	4054.13	0.00	8268.61
5	0.80	-1873.25	5559.11	0.00	13658.87
6	1.00	0.00	7151.12	0.00	21122.43
7	1.20	0.00	8805.39	0.00	28783.08
8	1.40	0.00	10494.81	0.00	37436.02
9	1.60	0.00	13288.61	0.00	31992.13
10	1.80	0.00	16918.99	-651.52	27436.14
11	2.00	0.00	20395.20	-3282.35	24173.17
12	2.20	0.00	23591.77	-3973.71	21767.23
13	2.40	0.00	26590.72	0.00	19965.14
14	2.60	0.00	29468.60	0.00	18614.16
15	2.80	0.00	32294.20	0.00	19061.95
16	3.00	0.00	35139.14	0.00	27059.10
17	3.20	0.00	38088.71	0.00	36161.33
18	3.40	0.00	41266.96	-4576.77	49715.37
19	3.50	0.00	43824.05	-4853.22	49269.19
20	4.40	-11222.52	0.00	-19872.75	4652.51

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	4.60	-7674.18	0.00	-16932.19	2546.58
22	4.80	-4771.34	0.00	-13193.29	0.00
23	5.00	-3036.40	0.00	-9820.13	0.00
24	5.20	-1983.98	0.00	-6417.58	0.00
25	5.40	-797.34	140.98	-5849.95	0.00
26	5.60	0.00	60.69	-1687.93	688.54

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.00	171.11	-621.70	10964.37
2	0.35	-436.75	645.46	-5642.73	10339.81
3	0.70	-1446.48	692.28	-11641.28	7094.60
4	1.05	-5215.34	437.85	-19322.83	5023.57
5	1.40	-11022.60	100.80	-26273.69	3583.37
6	1.70	-15108.46	0.00	-14520.70	5011.84
7	2.00	-16321.60	0.00	-4376.23	7298.30
8	2.30	-14267.61	0.00	-5251.76	17586.79
9	2.60	-9292.41	102.72	-5504.90	29618.17
10	2.96	-2166.13	424.51	-5686.15	22361.01
11	3.32	-1.39	3420.30	-5365.40	15392.43
12	3.68	0.00	7108.42	-4458.81	10472.69
13	4.04	0.00	9471.72	-9690.79	7873.64
14	4.40	-189.39	10841.67	-14881.68	8562.47
15	4.70	-1283.34	11442.81	-7306.67	8470.61
16	5.00	-1542.36	11633.19	-2866.80	2866.80
17	5.30	-1283.34	11442.81	-8470.61	7306.67
18	5.60	-189.39	10841.67	-8562.47	14881.68
19	5.96	0.00	9471.72	-7873.64	9690.79
20	6.32	0.00	7108.42	-10472.69	4458.81
21	6.68	-1.39	3420.30	-15392.43	5365.40
22	7.04	-2166.13	424.51	-22361.01	5686.15

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

23	7.40	-9292.41	102.72	-29618.17	5504.90
24	7.70	-14267.61	0.00	-17586.79	5251.76
25	8.00	-16321.60	0.00	-7298.30	4376.23
26	8.30	-15108.46	0.00	-5011.84	14520.70
27	8.60	-11022.60	100.80	-3583.37	26273.69
28	8.95	-5215.34	437.85	-5023.57	19322.83
29	9.30	-1446.48	692.28	-7094.60	11641.28
30	9.65	-436.75	645.46	-10339.81	5642.73
31	10.00	0.00	171.11	-10964.37	621.70

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 4

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.40	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	7.79	155.75	0.00
3	-1.20	31.15	311.50	0.00
4	-1.10	70.09	467.25	0.00
5	-1.00	124.60	623.00	0.00
6	-0.90	194.69	778.75	0.00
7	-0.80	280.35	934.50	0.00
8	-0.70	381.59	1090.25	0.00
9	-0.60	498.40	1246.00	0.00
10	-0.50	630.79	1401.75	0.00
11	-0.40	778.75	1557.50	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	22.62	22.62	86037	-43018	55.24	22356	0
2	0.25	100.00	42.50	22.62	22.62	122822	-50513	64.90	23866	0
3	0.50	100.00	45.00	22.62	22.62	166404	-58128	74.02	25377	0
4	0.75	100.00	47.50	22.62	22.62	208963	-65041	79.65	26887	0
5	1.00	100.00	50.00	22.62	22.62	241000	-71179	79.82	28398	0
6	1.25	100.00	52.50	22.62	22.62	257523	-76828	74.96	29909	0
7	1.50	100.00	55.00	22.62	22.62	259650	-82319	67.06	31419	0
8	1.75	100.00	57.50	22.62	22.62	249458	-87045	57.63	32930	0
9	2.00	100.00	60.00	22.62	22.62	232869	-91294	48.46	34441	0
10	2.25	100.00	62.50	22.62	22.62	210956	-93827	39.78	35951	0
11	2.50	100.00	65.00	22.62	22.62	189134	-95675	32.50	37462	0
12	2.75	100.00	67.50	22.62	22.62	168122	-96546	26.44	38972	0
13	3.00	100.00	70.00	22.62	22.62	149597	-97109	21.63	40483	0
14	3.25	100.00	72.50	22.62	22.62	132990	-97052	17.75	41994	0
15	3.50	100.00	75.00	22.62	22.62	119527	-97481	14.77	43504	0
16	3.75	100.00	77.50	22.62	22.62	107777	-97645	12.37	45015	0
17	4.00	100.00	80.00	22.62	22.62	97355	-97416	10.41	46525	0
18	4.25	100.00	82.50	22.62	22.62	88821	-97621	8.87	48036	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	4.50	100.00	85.00	22.62	22.62	81737	-98165	7.65	49547	0
20	4.75	100.00	87.50	22.62	22.62	75735	-98957	6.65	51057	0
21	5.00	100.00	90.00	22.62	22.62	70514	-99917	5.82	52568	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 4

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	13292	0
2	-1.30	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	2168.24	13292	0
3	-1.20	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	542.06	13292	0
4	-1.10	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	240.92	13292	0
5	-1.00	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	135.51	13292	0
6	-0.90	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	86.73	13292	0
7	-0.80	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	60.23	13292	0
8	-0.70	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	44.25	13292	0
9	-0.60	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	33.88	13292	0
10	-0.50	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	26.77	13292	0
11	-0.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	21.68	13292	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	3813.52	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	79.72	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	39.78	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	26.34	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	19.21	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	14.93	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	12.13	76734	0
8	1.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	10.18	76734	0
9	1.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	8.04	76734	0
10	1.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	6.31	76734	0
11	2.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	5.24	76734	0
12	2.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.53	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011	

13	2.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.02	76734	0
14	2.60	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.76	76734	0
15	2.80	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.25	76734	0
16	3.00	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.83	76734	0
17	3.20	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.45	76734	0
18	3.40	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.11	76734	0
19	3.50	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	3.87	76734	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1000.00	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	133.94	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	53.83	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	35.17	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	22.38	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	13.92	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	9.52	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 4

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	16478.0
Verticale	[kg]	44358.3
Momento	[kgm]	23047.5

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.25172
Verticale	[cm]	0.04961
Rotazione	[°]	-0.00389

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	2	64440	32956	84935	159369	410732
2	1	88717	32956	84935	159369	410732
3	2	112993	32956	84935	159369	410732

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_t	portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.01	4.98
2	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.03	6.03
3	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.05	7.08

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
1	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI
2	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
2	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI
3	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
3	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 4

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	84935	64440	32956	283.25	505355	383413	143454	5.95
2	0.45	70105	65686	32271	283.25	508337	476292	143454	7.25
3	0.90	55583	66877	30902	283.25	506153	609002	143454	9.11
4	1.35	41677	68015	29405	283.25	487761	796005	143454	11.70
5	1.80	28445	69099	28037	283.25	433625	1053377	143454	15.24
6	2.25	15828	70129	26811	283.25	328973	1457584	143454	20.78
7	2.70	3763	71105	25732	283.25	107382	2029002	143454	28.54
8	3.15	-7816	72027	24802	283.25	200611	1848676	143454	25.67
9	3.60	-18977	72794	17842	283.25	355524	1363757	143454	18.73
10	4.05	-27006	73480	10938	283.25	415268	1129888	143454	15.38
11	4.50	-31928	74096	5397	283.25	440808	1023000	143454	13.81
12	4.95	-34357	74644	1081	283.25	450881	979596	143454	13.12
13	5.40	-34843	75123	-2161	283.25	452030	974592	143454	12.97
14	5.85	-33871	75533	-4482	283.25	446951	996718	143454	13.20
15	6.30	-31854	75873	-6030	283.25	436728	1040255	143454	13.71
16	6.75	-29140	76145	-6947	283.25	421891	1102432	143454	14.48
17	7.20	-26014	76348	-7360	283.25	402582	1181533	143454	15.48

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

18	7.65	-22702	76482	-7385	283.25	378784	1276110	143454	16.69
19	8.10	-19379	76546	-7121	283.25	350148	1383089	143454	18.07
20	8.55	-16174	76542	-6654	283.25	316787	1499131	143454	19.59
21	9.00	-13180	76469	-6057	283.25	279392	1621014	143454	21.20
22	9.45	-10454	76326	-5387	283.25	238650	1742402	143454	22.83
23	9.90	-8030	76115	-4692	283.25	196286	1860603	143454	24.44
24	10.35	-5919	75835	-4005	283.25	153994	1973115	143454	26.02
25	10.80	-4116	75485	-3355	283.25	110556	2027462	143454	26.86
26	11.25	-2606	75067	-2760	283.25	71057	2046626	143454	27.26
27	11.70	-1364	74580	-2230	283.25	37736	2062792	143454	27.66
28	12.15	-361	74023	-1773	283.25	10116	2076193	143454	28.05
29	12.60	437	73398	-1391	283.25	12366	2075101	143454	28.27
30	13.05	1063	72703	-1080	283.25	30219	2066440	143454	28.42
31	13.50	1549	71718	-458	283.25	44489	2059516	143454	28.72
32	13.95	1755	70543	7	283.25	51170	2056275	143454	29.15
33	14.40	1752	69288	335	283.25	51991	2055876	143454	29.67
34	14.85	1601	67953	546	283.25	48486	2057577	143454	30.28
35	15.30	1355	66537	657	283.25	41981	2060733	143454	30.97
36	15.75	1060	65041	684	283.25	33639	2064780	143454	31.75
37	16.20	752	63465	639	283.25	24507	2069211	143454	32.60
38	16.65	464	61809	530	283.25	15569	2073547	143454	33.55
39	17.10	226	60072	362	283.25	7802	2077316	143454	34.58
40	17.55	63	58256	139	283.25	2234	2080017	143454	35.71
41	18.00	0	56359	139	283.25	0	2081101	143454	36.93

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	84935	88717	32956	283.25	508622	531267	96418	5.99
2	0.45	70105	89956	32271	283.25	503630	646241	96418	7.18
3	0.90	55583	91131	30902	283.25	487360	799050	96418	8.77
4	1.35	41677	92240	29405	283.25	448095	991732	96418	10.75

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	1.80	28445	93284	28037	283.25	383477	1257612	96418	13.48
6	2.25	15828	94263	26811	283.25	274635	1635592	96418	17.35
7	2.70	3763	95177	25732	283.25	80734	2041931	96418	21.45
8	3.15	-7816	96026	24802	283.25	159444	1958867	96418	20.40
9	3.60	-18977	96686	17842	283.25	303187	1544709	96418	15.98
10	4.05	-27006	97248	10938	283.25	366951	1321386	96418	13.59
11	4.50	-31928	97727	5397	283.25	395443	1210395	96418	12.39
12	4.95	-34357	98122	1081	283.25	407181	1162905	96418	11.85
13	5.40	-34843	98434	-2161	283.25	409012	1155486	96418	11.74
14	5.85	-33871	98662	-4482	283.25	403852	1176387	96418	11.92
15	6.30	-31854	98807	-6030	283.25	393141	1219479	96418	12.34
16	6.75	-29140	98868	-6947	283.25	377531	1280906	96418	12.96
17	7.20	-26014	98845	-7360	283.25	357263	1357501	96418	13.73
18	7.65	-22702	98739	-7385	283.25	332391	1445705	96418	14.64
19	8.10	-19379	98550	-7121	283.25	303529	1543587	96418	15.66
20	8.55	-16174	98277	-6654	283.25	271012	1646696	96418	16.76
21	9.00	-13180	97920	-6057	283.25	235665	1750889	96418	17.88
22	9.45	-10454	97480	-5387	283.25	198796	1853683	96418	19.02
23	9.90	-8030	96957	-4692	283.25	161735	1952878	96418	20.14
24	10.35	-5919	96350	-4005	283.25	124139	2020872	96418	20.97
25	10.80	-4116	95659	-3355	283.25	87718	2038543	96418	21.31
26	11.25	-2606	94885	-2760	283.25	56411	2053732	96418	21.64
27	11.70	-1364	94027	-2230	283.25	29986	2066553	96418	21.98
28	12.15	-361	93086	-1773	283.25	8048	2077196	96418	22.31
29	12.60	437	92061	-1391	283.25	9865	2076315	96418	22.55
30	13.05	1063	90952	-1080	283.25	24190	2069365	96418	22.75
31	13.50	1549	89492	-458	283.25	35727	2063767	96418	23.06
32	13.95	1755	87802	7	283.25	41208	2061108	96418	23.47
33	14.40	1752	86015	335	283.25	41980	2060734	96418	23.96
34	14.85	1601	84130	546	283.25	39248	2062059	96418	24.51
35	15.30	1355	82149	657	283.25	34066	2064573	96418	25.13
36	15.75	1060	80071	684	283.25	27365	2067824	96418	25.83
37	16.20	752	77895	639	283.25	19988	2071403	96418	26.59

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0867_F0.doc	Rev 0	Data 24/03/2011

38	16.65	464	75622	530	283.25	12733	2074923	96418	27.44
39	17.10	226	73252	362	283.25	6400	2077996	96418	28.37
40	17.55	63	70785	139	283.25	1839	2080209	96418	29.39
41	18.00	0	68221	139	283.25	0	2081101	96418	30.51

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	84935	112993	32956	283.25	502154	668036	96418	5.91
2	0.45	70105	114227	32271	283.25	487898	794966	96418	6.96
3	0.90	55583	115385	30902	283.25	457661	950057	96418	8.23
4	1.35	41677	116466	29405	283.25	410840	1148083	96418	9.86
5	1.80	28445	117470	28037	283.25	341990	1412337	96418	12.02
6	2.25	15828	118398	26811	283.25	234503	1754155	96418	14.82
7	2.70	3763	119249	25732	283.25	64682	2049719	96418	17.19
8	3.15	-7816	120024	24802	283.25	131373	2017363	96418	16.81
9	3.60	-18977	120578	17842	283.25	263018	1671194	96418	13.86
10	4.05	-27006	121017	10938	283.25	326889	1464828	96418	12.10
11	4.50	-31928	121358	5397	283.25	357202	1357720	96418	11.19
12	4.95	-34357	121600	1081	283.25	370021	1309637	96418	10.77
13	5.40	-34843	121745	-2161	283.25	372309	1300884	96418	10.69
14	5.85	-33871	121792	-4482	283.25	367208	1320403	96418	10.84
15	6.30	-31854	121740	-6030	283.25	356198	1361333	96418	11.18
16	6.75	-29140	121591	-6947	283.25	340073	1419000	96418	11.67
17	7.20	-26014	121343	-7360	283.25	319464	1490155	96418	12.28
18	7.65	-22702	120997	-7385	283.25	294864	1571583	96418	12.99
19	8.10	-19379	120554	-7121	283.25	266785	1659651	96418	13.77
20	8.55	-16174	120012	-6654	283.25	235888	1750264	96418	14.58
21	9.00	-13180	119372	-6057	283.25	203295	1841277	96418	15.42
22	9.45	-10454	118634	-5387	283.25	170134	1930691	96418	16.27
23	9.90	-8030	117798	-4692	283.25	137318	2014478	96418	17.10
24	10.35	-5919	116864	-4005	283.25	102870	2031191	96418	17.38

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

25	10.80	-4116	115832	-3355	283.25	72700	2045829	96418	17.66
26	11.25	-2606	114702	-2760	283.25	46771	2058409	96418	17.95
27	11.70	-1364	113474	-2230	283.25	24877	2069031	96418	18.23
28	12.15	-361	112148	-1773	283.25	6682	2077859	96418	18.53
29	12.60	437	110724	-1391	283.25	8205	2077120	96418	18.76
30	13.05	1063	109201	-1080	283.25	20166	2071317	96418	18.97
31	13.50	1549	107265	-458	283.25	29848	2066619	96418	19.27
32	13.95	1755	105060	7	283.25	34493	2064366	96418	19.65
33	14.40	1752	102741	335	283.25	35201	2064022	96418	20.09
34	14.85	1601	100308	546	283.25	32967	2065106	96418	20.59
35	15.30	1355	97761	657	283.25	28662	2067195	96418	21.15
36	15.75	1060	95100	684	283.25	23063	2069911	96418	21.77
37	16.20	752	92325	639	283.25	16876	2072913	96418	22.45
38	16.65	464	89436	530	283.25	10772	2075875	96418	23.21
39	17.10	226	86432	362	283.25	5426	2078469	96418	24.05
40	17.55	63	83315	139	283.25	1562	2080343	96418	24.97
41	18.00	0	80084	139	283.25	0	2081101	96418	25.99

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	16930.64	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	16052.06	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5383.12	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.07	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.54	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -6.30	[m]
Sottospinta falda	10080.06	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	11830.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -2.52	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	614	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	16052.06	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	38214.58	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	38214.58	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	16052.06	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.33	[m]
Risultante in fondazione	41449.04	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.78	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-12691.70	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1239.00	619.50	0.00
2	0.25	1496.79	619.56	20.65
3	0.50	1770.15	629.24	110.65
4	0.75	2059.08	668.80	284.92
5	1.00	2363.59	755.76	516.47
6	1.25	2683.68	902.65	794.97
7	1.50	3019.34	1120.53	1116.89
8	1.75	3370.57	1419.83	1480.57
9	2.00	3737.38	1810.65	1885.10
10	2.25	4119.76	2302.96	2329.96
11	2.50	4517.72	2906.59	2814.86
12	2.75	4931.25	3631.33	3339.59
13	3.00	5360.35	4486.93	3904.02
14	3.25	5805.03	5483.10	4508.05
15	3.50	6265.28	6629.54	5151.62
16	3.75	6741.11	7935.93	5834.69
17	4.00	7232.52	9411.94	6557.22
18	4.25	7739.49	11067.25	7319.18
19	4.50	8262.04	12911.11	8114.52
20	4.75	8800.17	14958.56	9014.07
21	5.00	9353.87	17232.71	9971.41

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 5

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 5.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-22.24	26.48	-4318.28	3516.61
2	0.20	-1310.35	1281.69	-9797.94	3692.74
3	0.40	-2618.78	2602.70	-1960.31	5603.56
4	0.60	-2716.28	4014.47	0.00	8251.96
5	0.80	-1770.76	5530.82	0.00	13610.77
6	1.00	0.00	7146.23	0.00	20975.43
7	1.20	0.00	8837.56	0.00	28540.07
8	1.40	0.00	10561.07	0.00	37082.78
9	1.60	0.00	13269.38	0.00	31756.92
10	1.80	0.00	16942.81	0.00	27311.51
11	2.00	0.00	20416.17	-1906.20	24139.32
12	2.20	0.00	23631.93	-2496.16	21812.00
13	2.40	0.00	26660.94	0.00	20081.14
14	2.60	0.00	29579.57	0.00	18797.04
15	2.80	0.00	32456.50	0.00	18118.39
16	3.00	0.00	35363.59	0.00	23874.88
17	3.20	0.00	38386.10	0.00	31547.66
18	3.40	0.00	41648.18	-3522.41	42923.79
19	3.50	0.00	43399.58	-3757.09	42506.58
20	4.40	-9319.89	0.00	-16196.81	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	4.60	-6405.95	0.00	-13765.89	0.00
22	4.80	-4012.55	0.00	-10868.07	0.00
23	5.00	-2482.08	0.00	-8101.73	0.00
24	5.20	-1508.74	0.00	-5316.90	0.00
25	5.40	-565.23	37.61	-4412.81	0.00
26	5.60	0.00	49.02	-1161.63	430.81

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.00	140.33	-621.99	10658.85
2	0.35	-424.29	586.27	-5585.45	9993.05
3	0.70	-1465.81	457.96	-11485.81	6883.13
4	1.05	-5181.84	287.52	-19035.77	4860.11
5	1.40	-10899.21	68.65	-25802.95	3207.71
6	1.70	-14917.98	0.00	-14255.78	2590.67
7	2.00	-16106.75	0.00	-4273.51	7200.10
8	2.30	-14075.54	0.00	-4650.63	17332.21
9	2.60	-9165.38	70.51	-5716.03	29166.89
10	2.96	-2130.16	276.67	-5885.85	22110.78
11	3.32	-3.02	3401.60	-5715.21	15279.64
12	3.68	0.00	7072.96	-4036.28	10453.73
13	4.04	0.00	9443.30	-8496.82	6800.76
14	4.40	-160.82	10833.80	-11870.75	6998.03
15	4.70	-932.97	11445.78	-8793.40	6916.77
16	5.00	-1151.59	11641.43	-4734.42	4734.42
17	5.30	-932.97	11445.78	-6916.77	8793.40
18	5.60	-160.82	10833.80	-6998.03	11870.75
19	5.96	0.00	9443.30	-6800.76	8496.82
20	6.32	0.00	7072.96	-10453.73	4036.28
21	6.68	-3.02	3401.60	-15279.64	5715.21
22	7.04	-2130.16	276.67	-22110.78	5885.85

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

23	7.40	-9165.38	70.51	-29166.89	5716.03
24	7.70	-14075.54	0.00	-17332.21	4650.63
25	8.00	-16106.75	0.00	-7200.10	4273.51
26	8.30	-14917.98	0.00	-2590.67	14255.78
27	8.60	-10899.21	68.65	-3207.71	25802.95
28	8.95	-5181.84	287.52	-4860.11	19035.77
29	9.30	-1465.81	457.96	-6883.13	11485.81
30	9.65	-424.29	586.27	-9993.05	5585.45
31	10.00	0.00	140.33	-10658.85	621.99

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 5

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.40	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	6.19	123.90	0.00
3	-1.20	24.78	247.80	0.00
4	-1.10	55.76	371.70	0.00
5	-1.00	99.12	495.60	0.00
6	-0.90	154.88	619.50	0.00
7	-0.80	223.02	743.40	0.00
8	-0.70	303.55	867.30	0.00
9	-0.60	396.48	991.20	0.00
10	-0.50	501.79	1115.10	0.00
11	-0.40	619.50	1239.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	22.62	22.62	86037	-43018	69.44	22356	0
2	0.25	100.00	42.50	22.62	22.62	121805	-50418	81.38	23866	0
3	0.50	100.00	45.00	22.62	22.62	162869	-57896	92.01	25377	0
4	0.75	100.00	47.50	22.62	22.62	199187	-64697	96.74	26887	0
5	1.00	100.00	50.00	22.62	22.62	219973	-70336	93.07	28398	0
6	1.25	100.00	52.50	22.62	22.62	224495	-75508	83.65	29909	0
7	1.50	100.00	55.00	22.62	22.62	215413	-79944	71.34	31419	0
8	1.75	100.00	57.50	22.62	22.62	196749	-82879	58.37	32930	0
9	2.00	100.00	60.00	22.62	22.62	174944	-84755	46.81	34441	0
10	2.25	100.00	62.50	22.62	22.62	153299	-85695	37.21	35951	0
11	2.50	100.00	65.00	22.62	22.62	133377	-85811	29.52	37462	0
12	2.75	100.00	67.50	22.62	22.62	116586	-85853	23.64	38972	0
13	3.00	100.00	70.00	22.62	22.62	102916	-86147	19.20	40483	0
14	3.25	100.00	72.50	22.62	22.62	90688	-85659	15.62	41994	0
15	3.50	100.00	75.00	22.62	22.62	81000	-85710	12.93	43504	0
16	3.75	100.00	77.50	22.62	22.62	73193	-86166	10.86	45015	0
17	4.00	100.00	80.00	22.62	22.62	66803	-86933	9.24	46525	0
18	4.25	100.00	82.50	22.62	22.62	61498	-87941	7.95	48036	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011	

19	4.50	100.00	85.00	22.62	22.62	57042	-89139	6.90	49547	0
20	4.75	100.00	87.50	22.62	22.62	53230	-90480	6.05	51057	0
21	5.00	100.00	90.00	22.62	22.62	49894	-91920	5.33	52568	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 5

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	13292	0
2	-1.30	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	2725.61	13292	0
3	-1.20	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	681.40	13292	0
4	-1.10	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	302.85	13292	0
5	-1.00	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	170.35	13292	0
6	-0.90	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	109.02	13292	0
7	-0.80	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	75.71	13292	0
8	-0.70	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	55.62	13292	0
9	-0.60	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	42.59	13292	0
10	-0.50	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	33.65	13292	0
11	-0.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	27.26	13292	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	4033.25	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	81.50	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	40.78	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	26.60	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	19.31	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	14.94	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	12.08	76734	0
8	1.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	10.11	76734	0
9	1.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	8.05	76734	0
10	1.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	6.30	76734	0
11	2.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	5.23	76734	0
12	2.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.52	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

13	2.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.01	76734	0
14	2.60	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.73	76734	0
15	2.80	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.23	76734	0
16	3.00	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.80	76734	0
17	3.20	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.42	76734	0
18	3.40	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.07	76734	0
19	3.50	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	3.91	76734	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1000.00	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	188.95	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	70.79	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	43.03	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	26.62	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	16.67	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	11.46	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 5

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	16052.1
Verticale	[kg]	38214.6
Momento	[kgm]	12691.7

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.25356
Verticale	[cm]	0.04274
Rotazione	[°]	-0.00556

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	2	41714	32104	80927	157876	397969
2	1	76429	32104	80927	157876	397969
3	2	111145	32104	80927	157876	397969

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_t	portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	-0.01	4.00
2	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.02	5.50
3	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.05	7.00

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	131896	306600	694550	220422	387602	MEDI
1	131896	306600	694550	220422	387602	MINIMI
2	131896	306600	694550	220422	387602	MEDI
2	131896	306600	694550	220422	387602	MINIMI
3	131896	306600	694550	220422	387602	MEDI
3	131896	306600	694550	220422	387602	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 5

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	80927	41714	32104	283.25	495136	255216	143454	6.12
2	0.45	66480	42964	31420	283.25	501857	324336	143454	7.55
3	0.90	52341	44172	30050	283.25	507082	427935	143454	9.69
4	1.35	38819	45336	28563	283.25	506875	591974	143454	13.06
5	1.80	25965	46457	27208	283.25	477876	855014	143454	18.40
6	2.25	13722	47535	25995	283.25	373836	1295041	143454	27.24
7	2.70	2024	48569	24931	283.25	84998	2039862	143454	42.00
8	3.15	-9195	49560	24016	283.25	292814	1578201	143454	31.84
9	3.60	-20003	50427	17057	283.25	427718	1078276	143454	21.38
10	4.05	-27678	51228	10298	283.25	473843	877008	143454	17.12
11	4.50	-32312	51974	4889	283.25	489005	786564	143454	15.13
12	4.95	-34512	52664	691	283.25	493432	752960	143454	14.30
13	5.40	-34823	53300	-2449	283.25	493182	754858	143454	14.16
14	5.85	-33721	53879	-4683	283.25	489574	782244	143454	14.52
15	6.30	-31613	54404	-6160	283.25	482255	829915	143454	15.25
16	6.75	-28842	54873	-7018	283.25	470040	894275	143454	16.30
17	7.20	-25684	55286	-7385	283.25	452269	973548	143454	17.61

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	7.65	-22360	55644	-7374	283.25	429799	1069561	143454	19.22
19	8.10	-19042	55947	-7085	283.25	402398	1182278	143454	21.13
20	8.55	-15854	56194	-6601	283.25	369762	1310629	143454	23.32
21	9.00	-12883	56386	-5992	283.25	331240	1449706	143454	25.71
22	9.45	-10187	56522	-5316	283.25	287520	1595297	143454	28.22
23	9.90	-7795	56603	-4619	283.25	239570	1739729	143454	30.74
24	10.35	-5716	56629	-3934	283.25	189655	1878889	143454	33.18
25	10.80	-3946	56599	-3287	283.25	140092	2009461	143454	35.50
26	11.25	-2467	56514	-2696	283.25	88952	2037944	143454	36.06
27	11.70	-1253	56373	-2172	283.25	45779	2058890	143454	36.52
28	12.15	-276	56177	-1721	283.25	10199	2076153	143454	36.96
29	12.60	498	55926	-1344	283.25	18467	2072141	143454	37.05
30	13.05	1103	55619	-1038	283.25	40880	2061267	143454	37.06
31	13.50	1570	55079	-428	283.25	58523	2052707	143454	37.27
32	13.95	1763	54386	27	283.25	66417	2048877	143454	37.67
33	14.40	1751	53629	347	283.25	66883	2048651	143454	38.20
34	14.85	1595	52807	551	283.25	61939	2051050	143454	38.84
35	15.30	1347	51921	658	283.25	53307	2055238	143454	39.58
36	15.75	1051	50971	681	283.25	42479	2060491	143454	40.42
37	16.20	744	49956	634	283.25	30783	2066166	143454	41.36
38	16.65	459	48877	525	283.25	19453	2071663	143454	42.39
39	17.10	223	47734	358	283.25	9695	2076397	143454	43.50
40	17.55	62	46525	137	283.25	2760	2079762	143454	44.70
41	18.00	0	45253	137	283.25	0	2081101	143454	45.99

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	80927	76429	32104	283.25	508356	480103	96418	6.28
2	0.45	66480	77672	31420	283.25	506867	592196	96418	7.62
3	0.90	52341	78855	30050	283.25	494485	744967	96418	9.45
4	1.35	38819	79979	28563	283.25	458772	945215	96418	11.82

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

5	1.80	25965	81043	27208	283.25	392066	1223719	96418	15.10
6	2.25	13722	82048	25995	283.25	273910	1637815	96418	19.96
7	2.70	2024	82993	24931	283.25	50155	2056767	96418	24.78
8	3.15	-9195	83879	24016	283.25	202186	1844334	96418	21.99
9	3.60	-20003	84593	17057	283.25	337582	1427661	96418	16.88
10	4.05	-27678	85218	10298	283.25	394429	1214396	96418	14.25
11	4.50	-32312	85766	4889	283.25	419333	1113037	96418	12.98
12	4.95	-34512	86239	691	283.25	429143	1072336	96418	12.43
13	5.40	-34823	86635	-2449	283.25	429840	1069385	96418	12.34
14	5.85	-33721	86955	-4683	283.25	424049	1093484	96418	12.58
15	6.30	-31613	87199	-6160	283.25	413017	1139219	96418	13.06
16	6.75	-28842	87367	-7018	283.25	397219	1203253	96418	13.77
17	7.20	-25684	87458	-7385	283.25	376885	1283377	96418	14.67
18	7.65	-22360	87474	-7374	283.25	351921	1376712	96418	15.74
19	8.10	-19042	87413	-7085	283.25	322440	1480174	96418	16.93
20	8.55	-15854	87276	-6601	283.25	288950	1590679	96418	18.23
21	9.00	-12883	87063	-5992	283.25	252068	1703394	96418	19.57
22	9.45	-10187	86773	-5316	283.25	213016	1814472	96418	20.91
23	9.90	-7795	86408	-4619	283.25	173384	1922070	96418	22.24
24	10.35	-5716	85966	-3934	283.25	134054	2016062	96418	23.45
25	10.80	-3946	85448	-3287	283.25	93997	2035496	96418	23.82
26	11.25	-2467	84854	-2696	283.25	59657	2052157	96418	24.18
27	11.70	-1253	84184	-2172	283.25	30764	2066175	96418	24.54
28	12.15	-276	83437	-1721	283.25	6872	2077767	96418	24.90
29	12.60	498	82614	-1344	283.25	12519	2075027	96418	25.12
30	13.05	1103	81716	-1038	283.25	27909	2067560	96418	25.30
31	13.50	1570	80495	-428	283.25	40217	2061589	96418	25.61
32	13.95	1763	79066	27	283.25	45907	2058828	96418	26.04
33	14.40	1751	77548	347	283.25	46477	2058552	96418	26.55
34	14.85	1595	75942	551	283.25	43260	2060112	96418	27.13
35	15.30	1347	74247	658	283.25	37418	2062947	96418	27.78
36	15.75	1051	72463	681	283.25	29968	2066561	96418	28.52
37	16.20	744	70591	634	283.25	21830	2070509	96418	29.33

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

38	16.65	459	68631	525	283.25	13872	2074371	96418	30.23
39	17.10	223	66581	358	283.25	6955	2077727	96418	31.21
40	17.55	62	64443	137	283.25	1993	2080134	96418	32.28
41	18.00	0	62217	137	283.25	0	2081101	96418	33.45

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	80927	111145	32104	283.25	500372	687209	96418	6.18
2	0.45	66480	112379	31420	283.25	484236	818561	96418	7.28
3	0.90	52341	113538	30050	283.25	451119	978561	96418	8.62
4	1.35	38819	114621	28563	283.25	401556	1185688	96418	10.34
5	1.80	25965	115629	27208	283.25	328040	1460830	96418	12.63
6	2.25	13722	116561	25995	283.25	213459	1813249	96418	15.56
7	2.70	2024	117417	24931	283.25	35573	2063842	96418	17.58
8	3.15	-9195	118197	24016	283.25	153584	1974189	96418	16.70
9	3.60	-20003	118759	17057	283.25	275195	1633877	96418	13.76
10	4.05	-27678	119207	10298	283.25	334206	1439393	96418	12.07
11	4.50	-32312	119559	4889	283.25	362118	1339877	96418	11.21
12	4.95	-34512	119813	691	283.25	373457	1296494	96418	10.82
13	5.40	-34823	119970	-2449	283.25	374816	1291294	96418	10.76
14	5.85	-33721	120031	-4683	283.25	369010	1313506	96418	10.94
15	6.30	-31613	119994	-6160	283.25	357459	1356797	96418	11.31
16	6.75	-28842	119861	-7018	283.25	340822	1416398	96418	11.82
17	7.20	-25684	119630	-7385	283.25	319731	1489260	96418	12.45
18	7.65	-22360	119303	-7374	283.25	294671	1572206	96418	13.18
19	8.10	-19042	118879	-7085	283.25	266153	1661588	96418	13.98
20	8.55	-15854	118357	-6601	283.25	234840	1753208	96418	14.81
21	9.00	-12883	117739	-5992	283.25	201901	1845121	96418	15.67
22	9.45	-10187	117024	-5316	283.25	168455	1935142	96418	16.54
23	9.90	-7795	116212	-4619	283.25	135185	2015513	96418	17.34
24	10.35	-5716	115303	-3934	283.25	100747	2032221	96418	17.63

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

25	10.80	-3946	114297	-3287	283.25	70663	2046817	96418	17.91
26	11.25	-2467	113194	-2696	283.25	44877	2059328	96418	18.19
27	11.70	-1253	111994	-2172	283.25	23166	2069861	96418	18.48
28	12.15	-276	110697	-1721	283.25	5182	2078587	96418	18.78
29	12.60	498	109303	-1344	283.25	9469	2076507	96418	19.00
30	13.05	1103	107812	-1038	283.25	21187	2070822	96418	19.21
31	13.50	1570	105912	-428	283.25	30635	2066238	96418	19.51
32	13.95	1763	103746	27	283.25	35075	2064083	96418	19.90
33	14.40	1751	101468	347	283.25	35611	2063823	96418	20.34
34	14.85	1595	99077	551	283.25	33237	2064975	96418	20.84
35	15.30	1347	96573	658	283.25	28826	2067116	96418	21.40
36	15.75	1051	93956	681	283.25	23150	2069869	96418	22.03
37	16.20	744	91226	634	283.25	16912	2072896	96418	22.72
38	16.65	459	88384	525	283.25	10779	2075871	96418	23.49
39	17.10	223	85429	358	283.25	5423	2078470	96418	24.33
40	17.55	62	82361	137	283.25	1559	2080344	96418	25.26
41	18.00	0	79181	137	283.25	0	2081101	96418	26.28

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 6

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.90 Y[m]= 4.39

Raggio del cerchio R[m]= 11.84

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.74

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7.11

Larghezza della striscia dx[m]= 0.75

Coefficiente di sicurezza C= 4.06

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2022.81	63.88	1816.25	1.71	24.79	0.000	0.000
2	3842.94	56.66	3210.45	1.37	24.79	0.000	0.000
3	5239.87	50.47	4041.64	1.18	24.79	0.000	0.000
4	6371.38	45.03	4507.28	1.07	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

5	7341.14	40.06	4724.85	0.98	22.13	0.000	0.017
6	8220.64	35.44	4766.72	0.93	21.32	0.000	0.075
7	8967.35	31.07	4628.14	0.88	21.32	0.000	0.125
8	9701.26	26.90	4388.76	0.85	21.32	0.000	0.167
9	10521.16	22.87	4089.40	0.82	21.32	0.000	0.202
10	11639.20	18.96	3782.55	0.80	21.32	0.000	0.231
11	7184.20	15.15	1877.16	0.78	21.32	0.000	0.254
12	4843.28	11.40	957.04	0.77	21.32	0.000	0.271
13	4890.18	7.70	654.87	0.76	21.32	0.000	0.284
14	5012.79	4.03	352.05	0.76	21.32	0.000	0.292
15	5058.70	0.38	33.12	0.75	21.32	0.000	0.295
16	4740.84	-3.28	-270.88	0.75	21.32	0.000	0.293
17	4529.75	-6.94	-547.29	0.76	21.32	0.000	0.286
18	4345.15	-10.63	-801.72	0.77	21.32	0.000	0.275
19	4080.31	-14.37	-1012.72	0.78	21.32	0.000	0.258
20	3731.64	-18.17	-1163.86	0.79	21.32	0.000	0.236
21	3294.05	-22.06	-1237.20	0.81	21.32	0.000	0.208
22	2760.57	-26.06	-1212.70	0.84	21.32	0.000	0.174
23	2121.65	-30.20	-1067.21	0.87	21.32	0.000	0.134
24	1364.09	-34.52	-773.09	0.91	21.32	0.000	0.086
25	469.16	-39.09	-295.81	0.97	21.32	0.000	0.030

$\Sigma W_i = 132294.08$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 35447.81$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 52993.63$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.75$

COMBINAZIONE n° 7

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Valore della spinta statica	16994.79	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15662.21	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	6596.81	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.14	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.84	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -6.30	[m]
Sottospinta falda	10080.06	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	14931.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -2.52	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	925	[kg]		
-------------------	-----	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15662.21	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	43897.77	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	43897.77	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15662.21	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.55	[m]		
Risultante in fondazione	46608.15	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.64	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-24085.34	[kgm]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1737.50	868.75	0.00
2	0.25	2072.62	868.37	20.60
3	0.50	2427.99	874.50	89.50
4	0.75	2803.61	901.71	228.34
5	1.00	3199.47	967.24	430.89
6	1.25	3615.58	1084.26	680.25
7	1.50	4051.94	1263.79	973.37
8	1.75	4508.54	1516.32	1308.99
9	2.00	4985.39	1852.13	1686.45
10	2.25	5482.49	2281.39	2105.39
11	2.50	5999.83	2814.17	2565.61
12	2.75	6537.42	3460.53	3066.98
13	3.00	7095.26	4230.49	3609.43
14	3.25	7673.34	5134.06	4192.88
15	3.50	8271.67	6181.22	4817.32
16	3.75	8890.25	7381.97	5482.70
17	4.00	9529.07	8746.29	6189.01
18	4.25	10188.14	10284.14	6936.24
19	4.50	10867.46	12005.10	7718.11
20	4.75	11567.02	13925.32	8614.97
21	5.00	12286.83	16070.57	9575.76

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 7

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 5.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-21.15	27.56	-4238.48	3443.85
2	0.20	-1289.19	1254.94	-9668.22	3578.08
3	0.40	-2591.21	2523.95	-1996.32	5356.44
4	0.60	-2725.52	3859.93	0.00	7816.71
5	0.80	-1855.74	5276.74	0.00	12944.01
6	1.00	-13.07	6768.54	0.00	20079.34
7	1.20	0.00	8311.27	0.00	27398.22
8	1.40	0.00	9906.98	0.00	35667.36
9	1.60	0.00	12534.27	0.00	30414.35
10	1.80	0.00	15948.07	-1076.73	26008.68
11	2.00	0.00	19220.54	-3734.69	22843.13
12	2.20	0.00	22215.24	-4563.39	20499.34
13	2.40	0.00	25013.30	0.00	18734.28
14	2.60	0.00	27687.86	0.00	17401.27
15	2.80	0.00	30304.70	0.00	18311.84
16	3.00	0.00	32932.15	0.00	26246.15
17	3.20	0.00	35651.73	0.00	35308.02
18	3.40	0.00	38581.59	-5065.31	48737.77
19	3.50	0.00	41594.17	-5356.56	48291.76
20	4.40	-10921.61	0.00	-19566.27	6054.14

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	4.60	-7441.18	0.00	-16633.34	3643.21
22	4.80	-4608.41	0.00	-12845.83	0.00
23	5.00	-2960.86	0.00	-9547.60	0.00
24	5.20	-1979.61	0.00	-6230.19	0.00
25	5.40	-811.89	168.34	-5845.54	0.00
26	5.60	0.00	59.41	-1729.04	709.39

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.00	166.70	-593.91	10533.75
2	0.35	-419.66	666.27	-5395.63	9960.99
3	0.70	-1376.06	718.08	-11146.53	6819.66
4	1.05	-4989.67	455.00	-18514.92	4833.77
5	1.40	-10560.06	104.23	-25242.55	3704.23
6	1.70	-14479.99	0.00	-13950.63	5721.25
7	2.00	-15645.01	0.00	-4213.05	7005.23
8	2.30	-13677.29	0.00	-6012.01	16877.43
9	2.60	-8908.46	106.08	-5201.50	28428.37
10	2.96	-2077.85	441.93	-5388.92	21405.84
11	3.32	-0.92	3272.32	-5046.73	14713.04
12	3.68	0.00	6799.68	-4356.12	9991.52
13	4.04	0.00	9055.54	-9541.01	7956.57
14	4.40	-188.17	10358.71	-15362.50	8570.11
15	4.70	-1312.93	10930.29	-6814.20	8476.18
16	5.00	-1570.35	11110.85	-2869.41	2869.41
17	5.30	-1312.93	10930.29	-8476.18	6814.20
18	5.60	-188.17	10358.71	-8570.11	15362.50
19	5.96	0.00	9055.54	-7956.57	9541.01
20	6.32	0.00	6799.68	-9991.52	4356.12
21	6.68	-0.92	3272.32	-14713.04	5046.73
22	7.04	-2077.85	441.93	-21405.84	5388.92

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

23	7.40	-8908.46	106.08	-28428.37	5201.50
24	7.70	-13677.29	0.00	-16877.43	6012.01
25	8.00	-15645.01	0.00	-7005.23	4213.05
26	8.30	-14479.99	0.00	-5721.25	13950.63
27	8.60	-10560.06	104.23	-3704.23	25242.55
28	8.95	-4989.67	455.00	-4833.77	18514.92
29	9.30	-1376.06	718.08	-6819.66	11146.53
30	9.65	-419.66	666.27	-9960.99	5395.63
31	10.00	0.00	166.70	-10533.75	593.91

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.40	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	8.69	173.75	0.00
3	-1.20	34.75	347.50	0.00
4	-1.10	78.19	521.25	0.00
5	-1.00	139.00	695.00	0.00
6	-0.90	217.19	868.75	0.00
7	-0.80	312.75	1042.50	0.00
8	-0.70	425.69	1216.25	0.00
9	-0.60	556.00	1390.00	0.00
10	-0.50	703.69	1563.75	0.00
11	-0.40	868.75	1737.50	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	22.62	22.62	86037	-43018	49.52	22356	0
2	0.25	100.00	42.50	22.62	22.62	119917	-50242	57.86	23866	0
3	0.50	100.00	45.00	22.62	22.62	160271	-57725	66.01	25377	0
4	0.75	100.00	47.50	22.62	22.62	201399	-64775	71.84	26887	0
5	1.00	100.00	50.00	22.62	22.62	234601	-70923	73.32	28398	0
6	1.25	100.00	52.50	22.62	22.62	256232	-76840	70.87	29909	0
7	1.50	100.00	55.00	22.62	22.62	264527	-82505	65.28	31419	0
8	1.75	100.00	57.50	22.62	22.62	260646	-87660	57.81	32930	0
9	2.00	100.00	60.00	22.62	22.62	248383	-92277	49.82	34441	0
10	2.25	100.00	62.50	22.62	22.62	230695	-95997	42.08	35951	0
11	2.50	100.00	65.00	22.62	22.62	210172	-98579	35.03	37462	0
12	2.75	100.00	67.50	22.62	22.62	189160	-100130	28.93	38972	0
13	3.00	100.00	70.00	22.62	22.62	169600	-101123	23.90	40483	0
14	3.25	100.00	72.50	22.62	22.62	151829	-101585	19.79	41994	0
15	3.50	100.00	75.00	22.62	22.62	135938	-101583	16.43	43504	0
16	3.75	100.00	77.50	22.62	22.62	122870	-102025	13.82	45015	0
17	4.00	100.00	80.00	22.62	22.62	111375	-102226	11.69	46525	0
18	4.25	100.00	82.50	22.62	22.62	100976	-101928	9.91	48036	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	4.50	100.00	85.00	22.62	22.62	92385	-102056	8.50	49547	0
20	4.75	100.00	87.50	22.62	22.62	85141	-102500	7.36	51057	0
21	5.00	100.00	90.00	22.62	22.62	78870	-103158	6.42	52568	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 7

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	13292	0
2	-1.30	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	1943.61	13292	0
3	-1.20	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	485.90	13292	0
4	-1.10	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	215.96	13292	0
5	-1.00	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	121.48	13292	0
6	-0.90	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	77.74	13292	0
7	-0.80	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	53.99	13292	0
8	-0.70	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	39.67	13292	0
9	-0.60	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	30.37	13292	0
10	-0.50	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	24.00	13292	0
11	-0.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	19.44	13292	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	3875.22	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	82.84	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	41.22	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	27.67	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	20.24	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	15.78	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	12.85	76734	0
8	1.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	10.78	76734	0
9	1.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	8.52	76734	0
10	1.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	6.70	76734	0
11	2.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	5.56	76734	0
12	2.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.81	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO					<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

13	2.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.27	76734	0
14	2.60	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	6.13	76734	0
15	2.80	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.60	76734	0
16	3.00	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.15	76734	0
17	3.20	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.76	76734	0
18	3.40	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.40	76734	0
19	3.50	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.08	76734	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1000.00	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	131.54	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	53.95	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	36.07	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	23.17	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	14.35	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	9.78	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 7

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 15662.2
Verticale [kg] 43897.8
Momento [kgm] 24085.3

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 0.23739
Verticale [cm] 0.04910
Rotazione [°] -0.00330

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	2	67192	31324	81135	159714	413686
2	1	87796	31324	81135	159714	413686
3	2	108399	31324	81135	159714	413686

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]
 σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]
 N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante
 N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti
 P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
 P_p portanza caratteristica di punta in [kg]
 P_t portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.01	5.10
2	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.03	5.99
3	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.05	6.88

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
1	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI
2	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
2	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI
3	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
3	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 7

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	81135	67192	31324	283.25	506844	419740	143454	6.25
2	0.45	67039	68436	30640	283.25	508560	519158	143454	7.59
3	0.90	53251	69626	29271	283.25	502868	657499	143454	9.44
4	1.35	40080	70761	27881	283.25	479386	846358	143454	11.96
5	1.80	27533	71840	26611	283.25	422131	1101436	143454	15.33
6	2.25	15558	72864	25470	283.25	318717	1492657	143454	20.49
7	2.70	4096	73833	24467	283.25	112439	2026549	143454	27.45
8	3.15	-6914	74747	23602	283.25	176915	1912707	143454	25.59
9	3.60	-17535	75502	16642	283.25	334251	1439238	143454	19.06
10	4.05	-25024	76173	10216	283.25	396388	1206622	143454	15.84
11	4.50	-29621	76774	5058	283.25	423218	1096932	143454	14.29
12	4.95	-31897	77305	1039	283.25	433995	1051811	143454	13.61
13	5.40	-32365	77765	-1981	283.25	435357	1046055	143454	13.45
14	5.85	-31473	78154	-4145	283.25	430140	1068119	143454	13.67
15	6.30	-29608	78472	-5590	283.25	419575	1112033	143454	14.17
16	6.75	-27093	78720	-6446	283.25	404277	1174666	143454	14.92
17	7.20	-24192	78897	-6834	283.25	384444	1253798	143454	15.89

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

18	7.65	-21116	79004	-6860	283.25	360106	1347280	143454	17.05
19	8.10	-18029	79040	-6617	283.25	330931	1450778	143454	18.35
20	8.55	-15052	79005	-6186	283.25	297679	1562491	143454	19.78
21	9.00	-12268	78900	-5632	283.25	260877	1677757	143454	21.26
22	9.45	-9734	78724	-5010	283.25	221434	1790862	143454	22.75
23	9.90	-7479	78477	-4364	283.25	181207	1901324	143454	24.23
24	10.35	-5515	78160	-3727	283.25	141534	2005691	143454	25.66
25	10.80	-3838	77772	-3123	283.25	100311	2032433	143454	26.13
26	11.25	-2433	77313	-2569	283.25	64512	2049802	143454	26.51
27	11.70	-1277	76784	-2077	283.25	34338	2064441	143454	26.89
28	12.15	-343	76184	-1652	283.25	9337	2076571	143454	27.26
29	12.60	401	75513	-1296	283.25	11018	2075755	143454	27.49
30	13.05	984	74772	-1007	283.25	27212	2067898	143454	27.66
31	13.50	1437	73732	-428	283.25	40182	2061606	143454	27.96
32	13.95	1630	72499	5	283.25	46280	2058647	143454	28.40
33	14.40	1628	71184	311	283.25	47063	2058267	143454	28.91
34	14.85	1488	69786	507	283.25	43917	2059794	143454	29.52
35	15.30	1260	68306	611	283.25	38042	2062644	143454	30.20
36	15.75	985	66745	636	283.25	30494	2066306	143454	30.96
37	16.20	699	65101	594	283.25	22223	2070319	143454	31.80
38	16.65	432	63374	493	283.25	14123	2074249	143454	32.73
39	17.10	210	61566	337	283.25	7080	2077666	143454	33.75
40	17.55	58	59676	129	283.25	2029	2080117	143454	34.86
41	18.00	0	57703	129	283.25	0	2081101	143454	36.07

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	81135	87796	31324	283.25	508235	549955	96418	6.26
2	0.45	67039	89036	30640	283.25	502224	667008	96418	7.49
3	0.90	53251	90211	29271	283.25	483999	819920	96418	9.09
4	1.35	40080	91321	27881	283.25	443669	1010899	96418	11.07

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	1.80	27533	92367	26611	283.25	379523	1273212	96418	13.78
6	2.25	15558	93348	25470	283.25	273290	1639714	96418	17.57
7	2.70	4096	94264	24467	283.25	88572	2038128	96418	21.62
8	3.15	-6914	95115	23602	283.25	145109	1996345	96418	20.99
9	3.60	-17535	95779	16642	283.25	290370	1586092	96418	16.56
10	4.05	-25024	96346	10216	283.25	354841	1366211	96418	14.18
11	4.50	-29621	96830	5058	283.25	384037	1255403	96418	12.96
12	4.95	-31897	97231	1039	283.25	396152	1207575	96418	12.42
13	5.40	-32365	97549	-1981	283.25	398070	1199806	96418	12.30
14	5.85	-31473	97784	-4145	283.25	392861	1220585	96418	12.48
15	6.30	-29608	97937	-5590	283.25	381982	1263511	96418	12.90
16	6.75	-27093	98006	-6446	283.25	366140	1324487	96418	13.51
17	7.20	-24192	97992	-6834	283.25	345541	1399655	96418	14.28
18	7.65	-21116	97895	-6860	283.25	320607	1486320	96418	15.18
19	8.10	-18029	97715	-6617	283.25	291800	1581477	96418	16.18
20	8.55	-15052	97452	-6186	283.25	259677	1681273	96418	17.25
21	9.00	-12268	97106	-5632	283.25	224991	1780870	96418	18.34
22	9.45	-9734	96678	-5010	283.25	189278	1879919	96418	19.45
23	9.90	-7479	96166	-4364	283.25	153549	1974278	96418	20.53
24	10.35	-5515	95571	-3727	283.25	116830	2024418	96418	21.18
25	10.80	-3838	94893	-3123	283.25	82560	2041045	96418	21.51
26	11.25	-2433	94133	-2569	283.25	53128	2055325	96418	21.83
27	11.70	-1277	93289	-2077	283.25	28303	2067369	96418	22.16
28	12.15	-343	92362	-1652	283.25	7704	2077363	96418	22.49
29	12.60	401	91353	-1296	283.25	9112	2076680	96418	22.73
30	13.05	984	90260	-1007	283.25	22567	2070152	96418	22.94
31	13.50	1437	88817	-428	283.25	33411	2064891	96418	23.25
32	13.95	1630	87147	5	283.25	38571	2062388	96418	23.67
33	14.40	1628	85380	311	283.25	39309	2062029	96418	24.15
34	14.85	1488	83517	507	283.25	36758	2063267	96418	24.70
35	15.30	1260	81557	611	283.25	31907	2065620	96418	25.33
36	15.75	985	79500	636	283.25	25630	2068666	96418	26.02
37	16.20	699	77347	594	283.25	18720	2072019	96418	26.79

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO					<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	16.65	432	75098	493	283.25	11925	2075315	96418	27.63
39	17.10	210	72752	337	283.25	5993	2078193	96418	28.57
40	17.55	58	70310	129	283.25	1722	2080266	96418	29.59
41	18.00	0	67771	129	283.25	0	2081101	96418	30.71

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	81135	108399	31324	283.25	501976	670657	96418	6.19
2	0.45	67039	109635	30640	283.25	487581	797379	96418	7.27
3	0.90	53251	110795	29271	283.25	457326	951517	96418	8.59
4	1.35	40080	111882	27881	283.25	411019	1147357	96418	10.26
5	1.80	27533	112894	26611	283.25	343310	1407677	96418	12.47
6	2.25	15558	113831	25470	283.25	238290	1743448	96418	15.32
7	2.70	4096	114694	24467	283.25	73064	2045653	96418	17.84
8	3.15	-6914	115483	23602	283.25	121073	2022360	96418	17.51
9	3.60	-17535	116057	16642	283.25	255744	1692706	96418	14.59
10	4.05	-25024	116519	10216	283.25	319791	1489059	96418	12.78
11	4.50	-29621	116886	5058	283.25	350332	1382426	96418	11.83
12	4.95	-31897	117158	1039	283.25	363429	1334861	96418	11.39
13	5.40	-32365	117334	-1981	283.25	365751	1325977	96418	11.30
14	5.85	-31473	117415	-4145	283.25	360632	1345387	96418	11.46
15	6.30	-29608	117401	-5590	283.25	349446	1385613	96418	11.80
16	6.75	-27093	117291	-6446	283.25	333249	1442722	96418	12.30
17	7.20	-24192	117086	-6834	283.25	312626	1513082	96418	12.92
18	7.65	-21116	116786	-6860	283.25	288108	1593397	96418	13.64
19	8.10	-18029	116390	-6617	283.25	260202	1679746	96418	14.43
20	8.55	-15052	115899	-6186	283.25	229599	1767927	96418	15.25
21	9.00	-12268	115313	-5632	283.25	197573	1857054	96418	16.10
22	9.45	-9734	114632	-5010	283.25	165082	1944089	96418	16.96
23	9.90	-7479	113855	-4364	283.25	132488	2016822	96418	17.71
24	10.35	-5515	112983	-3727	283.25	99242	2032952	96418	17.99

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

25	10.80	-3838	112015	-3123	283.25	70147	2047068	96418	18.27
26	11.25	-2433	110952	-2569	283.25	45159	2059191	96418	18.56
27	11.70	-1277	109794	-2077	283.25	24072	2069422	96418	18.85
28	12.15	-343	108541	-1652	283.25	6558	2077919	96418	19.14
29	12.60	401	107192	-1296	283.25	7768	2077332	96418	19.38
30	13.05	984	105748	-1007	283.25	19277	2071748	96418	19.59
31	13.50	1437	103902	-428	283.25	28592	2067229	96418	19.90
32	13.95	1630	101795	5	283.25	33063	2065060	96418	20.29
33	14.40	1628	99576	311	283.25	33749	2064727	96418	20.74
34	14.85	1488	97247	507	283.25	31607	2065766	96418	21.24
35	15.30	1260	94807	611	283.25	27476	2067770	96418	21.81
36	15.75	985	92256	636	283.25	22105	2070376	96418	22.44
37	16.20	699	89594	594	283.25	16171	2073255	96418	23.14
38	16.65	432	86822	493	283.25	10318	2076095	96418	23.91
39	17.10	210	83939	337	283.25	5196	2078580	96418	24.76
40	17.55	58	80944	129	283.25	1496	2080375	96418	25.70
41	18.00	0	77839	129	283.25	0	2081101	96418	26.74

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	16007.35	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15172.33	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5102.52	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.12	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.59	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -6.30	[m]
Sottospinta falda	10080.06	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	11557.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -2.52	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1395.00	697.50	0.00
2	0.25	1652.79	697.55	20.25
3	0.50	1926.15	705.99	98.35
4	0.75	2215.08	739.47	247.69
5	1.00	2519.59	813.72	451.57
6	1.25	2839.68	940.69	700.18
7	1.50	3175.34	1131.00	990.94
8	1.75	3526.57	1394.82	1322.64
9	2.00	3893.38	1742.11	1694.67
10	2.25	4275.76	2182.71	2106.67
11	2.50	4673.72	2726.38	2558.45
12	2.75	5087.25	3382.86	3049.87
13	3.00	5516.35	4161.85	3580.83
14	3.25	5961.03	5073.03	4151.30
15	3.50	6421.28	6126.07	4761.22
16	3.75	6897.11	7330.65	5410.56
17	4.00	7388.52	8696.41	6099.32
18	4.25	7895.49	10233.01	6827.46
19	4.50	8418.04	11949.72	7588.95
20	4.75	8956.17	13861.24	8451.83
21	5.00	9509.87	15990.15	9371.73

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 8

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 5.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-20.72	25.99	-4127.87	3355.61
2	0.20	-1254.08	1221.71	-9406.52	3493.62
3	0.40	-2514.23	2471.03	-1911.67	5276.50
4	0.60	-2626.57	3797.98	0.00	7748.41
5	0.80	-1751.22	5215.82	0.00	12813.82
6	1.00	0.00	6719.17	0.00	19812.07
7	1.20	0.00	8285.68	0.00	26995.36
8	1.40	0.00	9873.10	0.00	35109.85
9	1.60	0.00	12429.29	0.00	29997.24
10	1.80	0.00	15860.41	-208.60	25719.83
11	2.00	0.00	19107.02	-2422.49	22656.56
12	2.20	0.00	22097.94	-3050.84	20398.76
13	2.40	0.00	24903.23	0.00	18709.32
14	2.60	0.00	27595.45	0.00	17445.33
15	2.80	0.00	30239.87	0.00	16755.65
16	3.00	0.00	32904.67	0.00	23041.37
17	3.20	0.00	35670.85	0.00	30658.82
18	3.40	0.00	38655.97	-4071.21	41977.56
19	3.50	0.00	40260.26	-4325.30	41560.57
20	4.40	-9050.29	0.00	-15945.06	1103.92

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	4.60	-6194.91	0.00	-13522.92	321.38
22	4.80	-3862.76	0.00	-10565.96	0.00
23	5.00	-2418.42	0.00	-7863.77	0.00
24	5.20	-1517.62	0.00	-5151.09	0.00
25	5.40	-587.12	69.30	-4457.62	0.00
26	5.60	0.00	48.01	-1225.37	474.97

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.00	136.56	-590.14	10176.72
2	0.35	-405.35	565.04	-5309.50	9578.88
3	0.70	-1386.32	491.70	-10933.61	6580.17
4	1.05	-4928.85	309.80	-18134.20	4651.06
5	1.40	-10381.69	73.07	-24651.40	3080.30
6	1.70	-14215.23	0.00	-13619.58	2973.37
7	2.00	-15350.40	0.00	-4091.79	6872.31
8	2.30	-13415.71	0.00	-4378.66	16539.28
9	2.60	-8736.26	74.84	-5371.34	27836.66
10	2.96	-2031.65	299.18	-5547.25	21043.07
11	3.32	-2.46	3235.61	-5349.66	14519.44
12	3.68	0.00	6726.57	-3929.97	9914.51
13	4.04	0.00	8976.02	-8352.69	6432.36
14	4.40	-160.00	10291.07	-12269.93	7037.13
15	4.70	-973.08	10869.59	-6802.85	6953.42
16	5.00	-1190.69	11054.10	-2781.37	2781.37
17	5.30	-973.08	10869.59	-6953.42	6802.85
18	5.60	-160.00	10291.07	-7037.13	12269.93
19	5.96	0.00	8976.02	-6432.36	8352.69
20	6.32	0.00	6726.57	-9914.51	3929.97
21	6.68	-2.46	3235.61	-14519.44	5349.66
22	7.04	-2031.65	299.18	-21043.07	5547.25

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

23	7.40	-8736.26	74.84	-27836.66	5371.34
24	7.70	-13415.71	0.00	-16539.28	4378.66
25	8.00	-15350.40	0.00	-6872.31	4091.79
26	8.30	-14215.23	0.00	-2973.37	13619.58
27	8.60	-10381.69	73.07	-3080.30	24651.40
28	8.95	-4928.85	309.80	-4651.06	18134.20
29	9.30	-1386.32	491.70	-6580.17	10933.61
30	9.65	-405.35	565.04	-9578.88	5309.50
31	10.00	0.00	136.56	-10176.72	590.14

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.40	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	6.97	139.50	0.00
3	-1.20	27.90	279.00	0.00
4	-1.10	62.78	418.50	0.00
5	-1.00	111.60	558.00	0.00
6	-0.90	174.38	697.50	0.00
7	-0.80	251.10	837.00	0.00
8	-0.70	341.77	976.50	0.00
9	-0.60	446.40	1116.00	0.00
10	-0.50	564.97	1255.50	0.00
11	-0.40	697.50	1395.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	22.62	22.62	86037	-43018	61.67	22356	0
2	0.25	100.00	42.50	22.62	22.62	118797	-50137	71.88	23866	0
3	0.50	100.00	45.00	22.62	22.62	156886	-57503	81.45	25377	0
4	0.75	100.00	47.50	22.62	22.62	192580	-64290	86.94	26887	0
5	1.00	100.00	50.00	22.62	22.62	217477	-70236	86.31	28398	0
6	1.25	100.00	52.50	22.62	22.62	228481	-75688	80.46	29909	0
7	1.50	100.00	55.00	22.62	22.62	226452	-80658	71.32	31419	0
8	1.75	100.00	57.50	22.62	22.62	213719	-84530	60.60	32930	0
9	2.00	100.00	60.00	22.62	22.62	195340	-87406	50.17	34441	0
10	2.25	100.00	62.50	22.62	22.62	174220	-88936	40.75	35951	0
11	2.50	100.00	65.00	22.62	22.62	154297	-90008	33.01	37462	0
12	2.75	100.00	67.50	22.62	22.62	135382	-90025	26.61	38972	0
13	3.00	100.00	70.00	22.62	22.62	119482	-90144	21.66	40483	0
14	3.25	100.00	72.50	22.62	22.62	106347	-90504	17.84	41994	0
15	3.50	100.00	75.00	22.62	22.62	94316	-89980	14.69	43504	0
16	3.75	100.00	77.50	22.62	22.62	84647	-89968	12.27	45015	0
17	4.00	100.00	80.00	22.62	22.62	76762	-90350	10.39	46525	0
18	4.25	100.00	82.50	22.62	22.62	70243	-91039	8.90	48036	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011	

19	4.50	100.00	85.00	22.62	22.62	64789	-91971	7.70	49547	0
20	4.75	100.00	87.50	22.62	22.62	60145	-93085	6.72	51057	0
21	5.00	100.00	90.00	22.62	22.62	56099	-94327	5.90	52568	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 8

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	13292	0
2	-1.30	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	2420.81	13292	0
3	-1.20	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	605.20	13292	0
4	-1.10	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	268.98	13292	0
5	-1.00	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	151.30	13292	0
6	-0.90	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	96.83	13292	0
7	-0.80	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	67.24	13292	0
8	-0.70	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	49.40	13292	0
9	-0.60	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	37.83	13292	0
10	-0.50	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	29.89	13292	0
11	-0.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	24.21	13292	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	4109.42	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	85.16	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	42.48	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	28.12	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	20.48	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	15.89	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	12.89	76734	0
8	1.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	10.82	76734	0
9	1.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	8.59	76734	0
10	1.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	6.73	76734	0
11	2.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	5.59	76734	0
12	2.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.83	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

13	2.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.29	76734	0
14	2.60	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	6.15	76734	0
15	2.80	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.61	76734	0
16	3.00	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	5.15	76734	0
17	3.20	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.75	76734	0
18	3.40	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.39	76734	0
19	3.50	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	4.21	76734	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1000.00	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	181.90	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	70.37	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	44.16	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	27.65	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	17.24	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	11.80	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 8

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 15172.3
Verticale [kg] 37817.0
Momento [kgm] 14139.0

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 0.23783
Verticale [cm] 0.04230
Rotazione [°] -0.00487

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	2	45251	30345	76890	158220	400912
2	1	75634	30345	76890	158220	400912
3	2	106017	30345	76890	158220	400912

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
 σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
 N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante
 N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti
 P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
 P_p portanza caratteristica di punta in [kg]
 P_t portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	-0.00	4.15
2	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.02	5.47
3	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.04	6.78

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	131896	306600	694550	220422	387602	MEDI
1	131896	306600	694550	220422	387602	MINIMI
2	131896	306600	694550	220422	387602	MEDI
2	131896	306600	694550	220422	387602	MINIMI
3	131896	306600	694550	220422	387602	MEDI
3	131896	306600	694550	220422	387602	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 8

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	76890	45251	30345	283.25	499026	293683	143454	6.49
2	0.45	63235	46501	29660	283.25	504726	371157	143454	7.98
3	0.90	49888	47706	28291	283.25	508388	486150	143454	10.19
4	1.35	37157	48866	26921	283.25	502629	661018	143454	13.53
5	1.80	25042	49981	25672	283.25	463331	924742	143454	18.50
6	2.25	13490	51051	24553	283.25	358006	1354830	143454	26.54
7	2.70	2441	52077	23572	283.25	95375	2034828	143454	39.07
8	3.15	-8166	53057	22727	283.25	259054	1683084	143454	31.72
9	3.60	-18394	53908	15768	283.25	402818	1180574	143454	21.90
10	4.05	-25489	54691	9528	283.25	452750	971452	143454	17.76
11	4.50	-29777	55417	4534	283.25	473084	880455	143454	15.89
12	4.95	-31817	56085	656	283.25	479562	845353	143454	15.07
13	5.40	-32112	56696	-2244	283.25	479382	846382	143454	14.93
14	5.85	-31102	57249	-4308	283.25	474597	873583	143454	15.26
15	6.30	-29163	57745	-5674	283.25	464454	919642	143454	15.93
16	6.75	-26610	58183	-6468	283.25	449926	983758	143454	16.91
17	7.20	-23700	58564	-6809	283.25	430918	1064827	143454	18.18

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	7.65	-20636	58887	-6800	283.25	407321	1162335	143454	19.74
19	8.10	-17576	59153	-6535	283.25	378962	1275427	143454	21.56
20	8.55	-14635	59361	-6089	283.25	345296	1400537	143454	23.59
21	9.00	-11895	59512	-5529	283.25	306521	1533552	143454	25.77
22	9.45	-9407	59605	-4906	283.25	263514	1669674	143454	28.01
23	9.90	-7199	59640	-4263	283.25	217510	1801883	143454	30.21
24	10.35	-5281	59618	-3631	283.25	170855	1928779	143454	32.35
25	10.80	-3647	59539	-3034	283.25	123801	2021036	143454	33.94
26	11.25	-2282	59402	-2489	283.25	78472	2043029	143454	34.39
27	11.70	-1161	59207	-2006	283.25	40437	2061482	143454	34.82
28	12.15	-259	58955	-1589	283.25	9113	2076680	143454	35.22
29	12.60	457	58645	-1241	283.25	16141	2073270	143454	35.35
30	13.05	1015	58278	-960	283.25	35947	2063660	143454	35.41
31	13.50	1447	57668	-396	283.25	51589	2056072	143454	35.65
32	13.95	1625	56901	24	283.25	58632	2052654	143454	36.07
33	14.40	1615	56066	319	283.25	59105	2052425	143454	36.61
34	14.85	1471	55165	508	283.25	54780	2054523	143454	37.24
35	15.30	1242	54196	606	283.25	47177	2058212	143454	37.98
36	15.75	969	53161	628	283.25	37617	2062850	143454	38.80
37	16.20	687	52059	585	283.25	27276	2067867	143454	39.72
38	16.65	423	50890	484	283.25	17248	2072733	143454	40.73
39	17.10	206	49654	330	283.25	8602	2076927	143454	41.83
40	17.55	57	48351	127	283.25	2451	2079912	143454	43.02
41	18.00	0	46981	127	283.25	0	2081101	143454	44.30

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	76890	75634	30345	283.25	508461	500156	96418	6.61
2	0.45	63235	76877	29660	283.25	505756	614866	96418	8.00
3	0.90	49888	78060	28291	283.25	491343	768816	96418	9.85
4	1.35	37157	79185	26921	283.25	453766	967025	96418	12.21

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

5	1.80	25042	80251	25672	283.25	387493	1241763	96418	15.47
6	2.25	13490	81257	24553	283.25	272580	1641890	96418	20.21
7	2.70	2441	82204	23572	283.25	60917	2051546	96418	24.96
8	3.15	-8166	83093	22727	283.25	185693	1889428	96418	22.74
9	3.60	-18394	83810	15768	283.25	323822	1475490	96418	17.61
10	4.05	-25489	84439	9528	283.25	381720	1264544	96418	14.98
11	4.50	-29777	84992	4534	283.25	407278	1162509	96418	13.68
12	4.95	-31817	85470	656	283.25	417368	1121181	96418	13.12
13	5.40	-32112	85871	-2244	283.25	418115	1118086	96418	13.02
14	5.85	-31102	86197	-4308	283.25	412229	1142459	96418	13.25
15	6.30	-29163	86448	-5674	283.25	400897	1188358	96418	13.75
16	6.75	-26610	86622	-6468	283.25	384770	1252508	96418	14.46
17	7.20	-23700	86721	-6809	283.25	364100	1332293	96418	15.36
18	7.65	-20636	86744	-6800	283.25	338704	1423758	96418	16.41
19	8.10	-17576	86692	-6535	283.25	309134	1524791	96418	17.59
20	8.55	-14635	86564	-6089	283.25	275881	1631774	96418	18.85
21	9.00	-11895	86360	-5529	283.25	239610	1739614	96418	20.14
22	9.45	-9407	86080	-4906	283.25	201699	1845677	96418	21.44
23	9.90	-7199	85725	-4263	283.25	163597	1948009	96418	22.72
24	10.35	-5281	85294	-3631	283.25	125096	2020408	96418	23.69
25	10.80	-3647	84787	-3034	283.25	87688	2038557	96418	24.04
26	11.25	-2282	84205	-2489	283.25	55657	2054098	96418	24.39
27	11.70	-1161	83547	-2006	283.25	28735	2067159	96418	24.74
28	12.15	-259	82813	-1589	283.25	6492	2077951	96418	25.09
29	12.60	457	82003	-1241	283.25	11556	2075495	96418	25.31
30	13.05	1015	81118	-960	283.25	25887	2068541	96418	25.50
31	13.50	1447	79913	-396	283.25	37353	2062978	96418	25.82
32	13.95	1625	78501	24	283.25	42659	2060404	96418	26.25
33	14.40	1615	77000	319	283.25	43197	2060143	96418	26.75
34	14.85	1471	75412	508	283.25	40210	2061592	96418	27.34
35	15.30	1242	73736	606	283.25	34777	2064228	96418	27.99
36	15.75	969	71971	628	283.25	27850	2067589	96418	28.73
37	16.20	687	70119	585	283.25	20284	2071260	96418	29.54

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

38	16.65	423	68178	484	283.25	12887	2074848	96418	30.43
39	17.10	206	66150	330	283.25	6460	2077967	96418	31.41
40	17.55	57	64033	127	283.25	1851	2080203	96418	32.49
41	18.00	0	61828	127	283.25	0	2081101	96418	33.66

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	76890	106017	30345	283.25	500138	689600	96418	6.50
2	0.45	63235	107253	29660	283.25	483865	820687	96418	7.65
3	0.90	49888	108415	28291	283.25	450842	979765	96418	9.04
4	1.35	37157	109505	26921	283.25	401880	1184377	96418	10.82
5	1.80	25042	110520	25672	283.25	329697	1455069	96418	13.17
6	2.25	13490	111463	24553	283.25	217932	1800698	96418	16.16
7	2.70	2441	112332	23572	283.25	44749	2059390	96418	18.33
8	3.15	-8166	113128	22727	283.25	144268	1998545	96418	17.67
9	3.60	-18394	113713	15768	283.25	267903	1656223	96418	14.56
10	4.05	-25489	114187	9528	283.25	326942	1464645	96418	12.83
11	4.50	-29777	114567	4534	283.25	354967	1365760	96418	11.92
12	4.95	-31817	114854	656	283.25	366513	1323061	96418	11.52
13	5.40	-32112	115047	-2244	283.25	367859	1317912	96418	11.46
14	5.85	-31102	115145	-4308	283.25	362019	1340253	96418	11.64
15	6.30	-29163	115150	-5674	283.25	350221	1382827	96418	12.01
16	6.75	-26610	115061	-6468	283.25	333477	1441930	96418	12.53
17	7.20	-23700	114879	-6809	283.25	312348	1514016	96418	13.18
18	7.65	-20636	114602	-6800	283.25	287356	1595825	96418	13.92
19	8.10	-17576	114231	-6535	283.25	258991	1683267	96418	14.74
20	8.55	-14635	113767	-6089	283.25	228005	1772404	96418	15.58
21	9.00	-11895	113208	-5529	283.25	195674	1862291	96418	16.45
22	9.45	-9407	112556	-4906	283.25	162949	1949703	96418	17.32
23	9.90	-7199	111810	-4263	283.25	129941	2018057	96418	18.05
24	10.35	-5281	110970	-3631	283.25	96805	2034134	96418	18.33

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

25	10.80	-3647	110036	-3034	283.25	67886	2048165	96418	18.61
26	11.25	-2282	109008	-2489	283.25	43121	2060180	96418	18.90
27	11.70	-1161	107886	-2006	283.25	22286	2070288	96418	19.19
28	12.15	-259	106671	-1589	283.25	5041	2078655	96418	19.49
29	12.60	457	105361	-1241	283.25	8999	2076735	96418	19.71
30	13.05	1015	103958	-960	283.25	20226	2071288	96418	19.92
31	13.50	1447	102158	-396	283.25	29275	2066898	96418	20.23
32	13.95	1625	100101	24	283.25	33526	2064835	96418	20.63
33	14.40	1615	97935	319	283.25	34037	2064587	96418	21.08
34	14.85	1471	95660	508	283.25	31762	2065691	96418	21.59
35	15.30	1242	93275	606	283.25	27539	2067740	96418	22.17
36	15.75	969	90781	628	283.25	22109	2070374	96418	22.81
37	16.20	687	88178	585	283.25	16145	2073268	96418	23.51
38	16.65	423	85466	484	283.25	10287	2076110	96418	24.29
39	17.10	206	82645	330	283.25	5172	2078591	96418	25.15
40	17.55	57	79715	127	283.25	1487	2080380	96418	26.10
41	18.00	0	76675	127	283.25	0	2081101	96418	27.14

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 9

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.90 Y[m]= 4.39

Raggio del cerchio R[m]= 11.84

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.74

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7.11

Larghezza della striscia dx[m]= 0.75

Coefficiente di sicurezza C= 4.21

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1728.84	63.88	1552.30	1.71	24.79	0.000	0.000
2	3548.98	56.66	2964.86	1.37	24.79	0.000	0.000
3	4945.90	50.47	3814.90	1.18	24.79	0.000	0.000
4	6077.41	45.03	4299.32	1.07	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

5	7047.17	40.06	4535.65	0.98	22.13	0.000	0.017
6	7926.67	35.44	4596.27	0.93	21.32	0.000	0.075
7	8673.38	31.07	4476.42	0.88	21.32	0.000	0.125
8	9407.29	26.90	4255.77	0.85	21.32	0.000	0.167
9	10296.16	22.87	4001.94	0.82	21.32	0.000	0.202
10	11643.97	18.96	3784.11	0.80	21.32	0.000	0.231
11	7301.78	15.15	1907.89	0.78	21.32	0.000	0.254
12	4876.92	11.40	963.69	0.77	21.32	0.000	0.271
13	4890.18	7.70	654.87	0.76	21.32	0.000	0.284
14	5012.79	4.03	352.05	0.76	21.32	0.000	0.292
15	5058.70	0.38	33.12	0.75	21.32	0.000	0.295
16	4740.84	-3.28	-270.88	0.75	21.32	0.000	0.293
17	4529.75	-6.94	-547.29	0.76	21.32	0.000	0.286
18	4345.15	-10.63	-801.72	0.77	21.32	0.000	0.275
19	4080.31	-14.37	-1012.72	0.78	21.32	0.000	0.258
20	3731.64	-18.17	-1163.86	0.79	21.32	0.000	0.236
21	3294.05	-22.06	-1237.20	0.81	21.32	0.000	0.208
22	2760.57	-26.06	-1212.70	0.84	21.32	0.000	0.174
23	2121.65	-30.20	-1067.21	0.87	21.32	0.000	0.134
24	1364.09	-34.52	-773.09	0.91	21.32	0.000	0.086
25	469.16	-39.09	-295.81	0.97	21.32	0.000	0.030

$\Sigma W_i = 129873.36$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 33810.68$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 51959.93$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.75$

COMBINAZIONE n° 10

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Valore della spinta statica	11496.77	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10583.69	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4490.12	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		

Incremento sismico della spinta	16432.62	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.20	[m]	Y = -3.12	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	25.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -6.30	[m]
Sottospinta falda	10080.06	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	10920.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -2.52	[m]
Inerzia del muro	10153.20	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-5076.60	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4115.17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2057.58	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	250	[kg]		
-------------------	-----	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	41307.97	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35331.25	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35331.25	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	41307.97	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.37	[m]		
Risultante in fondazione	54356.65	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	49.46	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	48469.06	[kgm]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1062.50	531.25	0.00
2	0.25	1397.62	601.37	584.11
3	0.50	1752.99	818.07	1207.27
4	0.75	2128.61	1190.85	1869.50
5	1.00	2524.47	1729.23	2570.78
6	1.25	2940.58	2442.73	3311.13
7	1.50	3376.94	3340.84	4090.54
8	1.75	3833.54	4433.08	4909.01
9	2.00	4310.39	5728.96	5766.54
10	2.25	4807.49	7237.99	6663.13
11	2.50	5324.83	8969.69	7598.78
12	2.75	5862.42	10933.55	8573.49
13	3.00	6420.26	13139.09	9587.26
14	3.25	6998.34	15595.83	10640.09
15	3.50	7596.67	18313.27	11731.98
16	3.75	8215.25	21300.92	12862.94
17	4.00	8854.07	24568.30	14032.95
18	4.25	9513.14	28124.90	15242.02
19	4.50	10192.46	31979.94	16485.35
20	4.75	10892.02	36166.57	17814.74
21	5.00	11611.83	40684.81	19200.45

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 10

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 5.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-62.17	39.15	-9566.04	7903.54
2	0.20	-2846.86	2905.18	-20531.34	9562.23
3	0.40	-5477.88	6185.10	-3350.32	14468.46
4	0.60	-5170.32	9927.67	0.00	21973.55
5	0.80	-2306.10	14161.35	0.00	35369.25
6	1.00	0.00	18877.58	0.00	52809.53
7	1.20	0.00	24033.84	0.00	70833.78
8	1.40	0.00	29551.96	0.00	91117.31
9	1.60	0.00	36115.62	0.00	79914.09
10	1.80	0.00	46511.83	0.00	70830.02
11	2.00	0.00	56197.92	0.00	64644.95
12	2.20	0.00	65465.35	0.00	60391.57
13	2.40	0.00	74576.86	0.00	57512.47
14	2.60	0.00	83650.79	0.00	55673.83
15	2.80	0.00	92852.62	0.00	55321.73
16	3.00	0.00	102358.50	0.00	55887.07
17	3.20	0.00	112374.46	0.00	57283.06
18	3.40	0.00	123209.58	0.00	58762.22
19	3.50	0.00	128989.28	0.00	58344.72
20	4.40	-22851.04	0.00	-55936.68	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	4.60	-12964.58	0.00	-44097.69	0.00
22	4.80	-6700.35	0.00	-30213.13	0.00
23	5.00	-3971.09	0.00	-19587.30	0.00
24	5.20	-2258.42	266.12	-10661.43	0.00
25	5.40	-992.47	682.22	-5006.33	822.99
26	5.60	0.00	63.47	-2982.49	1646.19

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.00	216.03	-2779.10	22460.73
2	0.35	-940.94	1128.26	-13169.73	21954.22
3	0.70	-3754.54	23.42	-26633.72	14792.60
4	1.05	-12259.47	0.00	-43757.78	10297.43
5	1.40	-25258.16	1103.28	-57522.00	10038.51
6	1.70	-34364.63	2519.40	-31711.50	3829.30
7	2.00	-37014.85	2993.22	-9210.33	16280.09
8	2.30	-32305.10	2545.63	-12633.93	39243.84
9	2.60	-21016.34	1159.02	-15878.60	65966.46
10	2.96	-4833.32	43.49	-16805.85	51604.71
11	3.32	-1082.20	8057.44	-16973.97	36366.54
12	3.68	-1038.67	16794.70	-14720.28	25504.43
13	4.04	-837.47	22602.36	-9864.39	17156.98
14	4.40	-733.81	26172.89	-10092.31	10654.08
15	4.70	-622.14	27756.24	-7778.95	5773.74
16	5.00	-587.06	28279.36	-2273.71	2273.71
17	5.30	-622.14	27756.24	-5773.74	7778.95
18	5.60	-733.81	26172.89	-10654.08	10092.31
19	5.96	-837.47	22602.36	-17156.98	9864.39
20	6.32	-1038.67	16794.70	-25504.43	14720.28
21	6.68	-1082.20	8057.44	-36366.54	16973.97
22	7.04	-4833.32	43.49	-51604.71	16805.85

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

23	7.40	-21016.34	1159.02	-65966.46	15878.60
24	7.70	-32305.10	2545.63	-39243.84	12633.93
25	8.00	-37014.85	2993.22	-16280.09	9210.33
26	8.30	-34364.63	2519.40	-3829.30	31711.50
27	8.60	-25258.16	1103.28	-10038.51	57522.00
28	8.95	-12259.47	0.00	-10297.43	43757.78
29	9.30	-3754.54	23.42	-14792.60	26633.72
30	9.65	-940.94	1128.26	-21954.22	13169.73
31	10.00	0.00	216.03	-22460.73	2779.10

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.40	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	5.31	106.25	0.00
3	-1.20	21.25	212.50	0.00
4	-1.10	47.81	318.75	0.00
5	-1.00	85.00	425.00	0.00
6	-0.90	132.81	531.25	0.00
7	-0.80	191.25	637.50	0.00
8	-0.70	260.31	743.75	0.00
9	-0.60	340.00	850.00	0.00
10	-0.50	430.31	956.25	0.00
11	-0.40	531.25	1062.50	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	22.62	22.62	86037	-43018	80.98	22356	0
2	0.25	100.00	42.50	22.62	22.62	115893	-49866	82.92	23866	0
3	0.50	100.00	45.00	22.62	22.62	114395	-53385	65.26	25377	0
4	0.75	100.00	47.50	22.62	22.62	97200	-54378	45.66	26887	0
5	1.00	100.00	50.00	22.62	22.62	80317	-55017	31.82	28398	0
6	1.25	100.00	52.50	22.62	22.62	66178	-54974	22.50	29909	0
7	1.50	100.00	55.00	22.62	22.62	56157	-55557	16.63	31419	0
8	1.75	100.00	57.50	22.62	22.62	48934	-56587	12.76	32930	0
9	2.00	100.00	60.00	22.62	22.62	43583	-57927	10.11	34441	0
10	2.25	100.00	62.50	22.62	22.62	39508	-59482	8.22	35951	0
11	2.50	100.00	65.00	22.62	22.62	36325	-61190	6.82	37462	0
12	2.75	100.00	67.50	22.62	22.62	33785	-63010	5.76	38972	0
13	3.00	100.00	70.00	22.62	22.62	31719	-64914	4.94	40483	0
14	3.25	100.00	72.50	22.62	22.62	30012	-66881	4.29	41994	0
15	3.50	100.00	75.00	22.62	22.62	28580	-68899	3.76	43504	0
16	3.75	100.00	77.50	22.62	22.62	27366	-70956	3.33	45015	0
17	4.00	100.00	80.00	22.62	22.62	26324	-73044	2.97	46525	0
18	4.25	100.00	82.50	22.62	22.62	25422	-75159	2.67	48036	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	4.50	100.00	85.00	22.62	22.62	24635	-77295	2.42	49547	0
20	4.75	100.00	87.50	22.62	22.62	23925	-79443	2.20	51057	0
21	5.00	100.00	90.00	22.62	22.62	23290	-81603	2.01	52568	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 10

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	13292	0
2	-1.30	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	3178.38	13292	0
3	-1.20	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	794.59	13292	0
4	-1.10	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	353.15	13292	0
5	-1.00	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	198.65	13292	0
6	-0.90	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	127.14	13292	0
7	-0.80	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	88.29	13292	0
8	-0.70	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	64.86	13292	0
9	-0.60	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	49.66	13292	0
10	-0.50	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	39.24	13292	0
11	-0.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	31.78	13292	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	1717.91	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	36.76	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	17.27	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	10.76	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	7.54	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	5.66	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.44	76734	0
8	1.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	3.61	76734	0
9	1.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	2.96	76734	0
10	1.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	2.30	76734	0
11	2.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.90	76734	0
12	2.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.63	76734	0
13	2.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.43	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011	

14	2.60	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	2.03	76734	0
15	2.80	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.83	76734	0
16	3.00	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.66	76734	0
17	3.20	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.51	76734	0
18	3.40	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.38	76734	0
19	3.50	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.31	76734	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1000.00	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	107.61	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	47.29	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	26.89	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	15.94	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	8.24	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	4.67	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 10

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 41308.0
Verticale [kg] 35331.2
Momento [kgm] -48469.1

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 0.72189
Verticale [cm] 0.03952
Rotazione [°] -0.02905

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	2	-110665	82616	193185	153240	358330
2	1	70662	82616	193185	153240	358330
3	2	251990	82616	193185	153240	358330

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]
 σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]
 N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante
 N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti
 P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
 P_p portanza caratteristica di punta in [kg]
 P_t portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	-0.22	3.70
2	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.02	5.25
3	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.15	13.09

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	131896	0	275117	182790	182790	MEDI
1	131896	0	275117	182790	182790	MINIMI
2	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
2	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI
3	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
3	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 10

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	193180	-110665	82616	283.25	366258	-209815	99952	1.90
2	0.45	156004	-109347	81929	283.25	351064	-246069	99952	2.25
3	0.90	119135	-107935	80560	283.25	329196	-298247	99952	2.76
4	1.35	82883	-106431	78507	283.25	295280	-379170	99952	3.56
5	1.80	47555	-104833	75768	283.25	236079	-520427	99952	4.96
6	2.25	13460	-103144	72345	283.25	107841	-826410	99952	8.01
7	2.70	-19096	-101361	68238	283.25	140852	-747643	99952	7.38
8	3.15	-49803	-99485	63446	283.25	247221	-493842	99952	4.96
9	3.60	-78354	-97342	56485	283.25	298679	-371060	99952	3.81
10	4.05	-103772	-95059	48654	283.25	328194	-300637	99952	3.16
11	4.50	-125666	-92657	39952	283.25	346972	-255832	99952	2.76
12	4.95	-143644	-90136	30380	283.25	359618	-225658	99952	2.50
13	5.40	-157315	-87496	19938	283.25	368334	-204862	99952	2.34
14	5.85	-166287	-84738	8625	283.25	374261	-190718	99952	2.25
15	6.30	-170169	-81860	-3557	283.25	377985	-181832	99952	2.22
16	6.75	-168568	-78864	-16610	283.25	379735	-177658	99952	2.25
17	7.20	-161093	-75749	-25946	283.25	379420	-178409	99952	2.36

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

18	7.65	-149418	-72515	-31879	283.25	377425	-183170	99952	2.53
19	8.10	-135072	-69162	-35066	283.25	373945	-191472	99952	2.77
20	8.55	-119292	-65690	-36105	283.25	369026	-203208	99952	3.09
21	9.00	-103045	-62099	-35522	283.25	362609	-218522	99952	3.52
22	9.45	-87060	-58389	-33772	283.25	354538	-237780	99952	4.07
23	9.90	-71863	-54560	-31241	283.25	344555	-261598	99952	4.79
24	10.35	-57804	-50613	-28248	283.25	332263	-290928	99952	5.75
25	10.80	-45092	-46546	-25048	283.25	317036	-327260	99952	7.03
26	11.25	-33821	-42361	-21843	283.25	297843	-373056	99952	8.81
27	11.70	-23991	-38057	-18783	283.25	272818	-432768	99952	11.37
28	12.15	-15539	-33634	-15974	283.25	238153	-515479	99952	15.33
29	12.60	-8351	-29092	-13487	283.25	184626	-643197	99952	22.11
30	13.05	-2281	-24431	-11359	283.25	82763	-886247	99952	36.28
31	13.50	2830	-19268	-6855	283.25	117866	-802491	99952	41.65
32	13.95	5915	-13780	-3271	283.25	229810	-535386	99952	38.85
33	14.40	7387	-8153	-542	283.25	310544	-342749	99952	42.04
34	14.85	7631	-2387	1412	283.25	401539	-125631	99952	52.62
35	15.30	6995	3516	2676	283.25	494342	248469	143454	70.67
36	15.75	5791	9558	3329	283.25	486787	803403	143454	84.06
37	16.20	4293	15738	3435	283.25	363776	1333533	143454	84.73
38	16.65	2747	22056	3043	283.25	222646	1787456	143454	81.04
39	17.10	1378	28512	2185	283.25	98259	2033429	143454	71.32
40	17.55	394	35107	877	283.25	23257	2069818	143454	58.96
41	18.00	0	41840	877	283.25	0	2081101	143454	49.74

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	193180	70662	82616	283.25	485313	177521	96418	2.51
2	0.45	156004	71906	81929	283.25	491777	226674	96418	3.15
3	0.90	119135	73094	80560	283.25	500248	306920	96418	4.20
4	1.35	82883	74224	78507	283.25	507864	454805	96418	6.13

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	1.80	47555	75298	75768	283.25	490344	776398	96418	10.31
6	2.25	13460	76315	72345	283.25	283596	1607967	96418	21.07
7	2.70	-19096	77275	68238	283.25	345720	1399012	96418	18.10
8	3.15	-49803	78178	63446	283.25	491074	770862	96418	9.86
9	3.60	-78354	78917	56485	283.25	508523	512183	96418	6.49
10	4.05	-103772	79572	48654	283.25	505574	387671	96418	4.87
11	4.50	-125666	80153	39952	283.25	501441	319832	96418	3.99
12	4.95	-143644	80662	30380	283.25	497715	279486	96418	3.46
13	5.40	-157315	81098	19938	283.25	495140	255250	96418	3.15
14	5.85	-166287	81461	8625	283.25	493555	241783	96418	2.97
15	6.30	-170169	81751	-3557	283.25	492972	236831	96418	2.90
16	6.75	-168568	81969	-16610	283.25	493332	239892	96418	2.93
17	7.20	-161093	82114	-25946	283.25	494782	252205	96418	3.07
18	7.65	-149418	82186	-31879	283.25	497159	273459	96418	3.33
19	8.10	-135072	82186	-35066	283.25	500000	304229	96418	3.70
20	8.55	-119292	82113	-36105	283.25	503462	346549	96418	4.22
21	9.00	-103045	81967	-35522	283.25	506350	402775	96418	4.91
22	9.45	-87060	81748	-33772	283.25	508342	477326	96418	5.84
23	9.90	-71863	81457	-31241	283.25	507419	575163	96418	7.06
24	10.35	-57804	81093	-28248	283.25	499099	700182	96418	8.63
25	10.80	-45092	80656	-25048	283.25	477909	854827	96418	10.60
26	11.25	-33821	80146	-21843	283.25	437534	1036846	96418	12.94
27	11.70	-23991	79564	-18783	283.25	381529	1265299	96418	15.90
28	12.15	-15539	78909	-15974	283.25	303792	1542702	96418	19.55
29	12.60	-8351	78181	-13487	283.25	198176	1855392	96418	23.73
30	13.05	-2281	77381	-11359	283.25	60494	2051751	96418	26.52
31	13.50	2830	76273	-6855	283.25	75852	2044300	96418	26.80
32	13.95	5915	74967	-3271	283.25	155389	1969468	96418	26.27
33	14.40	7387	73575	-542	283.25	188850	1881054	96418	25.57
34	14.85	7631	72099	1412	283.25	196775	1859254	96418	25.79
35	15.30	6995	70538	2676	283.25	187026	1885893	96418	26.74
36	15.75	5791	68893	3329	283.25	163721	1947685	96418	28.27
37	16.20	4293	67164	3435	283.25	129023	2018503	96418	30.05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	16.65	2747	65349	3043	283.25	85741	2039502	96418	31.21
39	17.10	1378	63450	2185	283.25	44718	2059405	96418	32.46
40	17.55	394	61467	877	283.25	13314	2074641	96418	33.75
41	18.00	0	59399	877	283.25	0	2081101	96418	35.04

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	193180	251990	82616	283.25	502964	656083	96418	2.60
2	0.45	156004	253192	81929	283.25	488236	792402	96418	3.13
3	0.90	119135	254252	80560	283.25	453554	967950	96418	3.81
4	1.35	82883	255171	78507	283.25	394440	1214353	96418	4.76
5	1.80	47555	255948	75768	283.25	293074	1577361	96418	6.16
6	2.25	13460	256584	72345	283.25	106458	2029451	96418	7.91
7	2.70	-19096	257078	68238	283.25	147772	1989382	96418	7.74
8	3.15	-49803	257431	63446	283.25	300512	1553344	96418	6.03
9	3.60	-78354	257375	56485	283.25	383196	1258720	96418	4.89
10	4.05	-103772	257107	48654	283.25	430497	1066609	96418	4.15
11	4.50	-125666	256658	39952	283.25	460056	939612	96418	3.66
12	4.95	-143644	256028	30380	283.25	478310	852527	96418	3.33
13	5.40	-157315	255216	19938	283.25	488271	792133	96418	3.10
14	5.85	-166287	254223	8625	283.25	493278	754132	96418	2.97
15	6.30	-170169	253049	-3557	283.25	495502	736835	96418	2.91
16	6.75	-168568	251693	-16610	283.25	495216	739420	96418	2.94
17	7.20	-161093	250157	-25946	283.25	491980	763980	96418	3.05
18	7.65	-149418	248439	-31879	283.25	486050	808162	96418	3.25
19	8.10	-135072	246540	-35066	283.25	475597	868080	96418	3.52
20	8.55	-119292	244459	-36105	283.25	459565	941762	96418	3.85
21	9.00	-103045	242198	-35522	283.25	438820	1031407	96418	4.26
22	9.45	-87060	239755	-33772	283.25	413279	1138131	96418	4.75
23	9.90	-71863	237131	-31241	283.25	382403	1261849	96418	5.32
24	10.35	-57804	234326	-28248	283.25	345397	1400172	96418	5.98

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

25	10.80	-45092	231339	-25048	283.25	301901	1548858	96418	6.70
26	11.25	-33821	228172	-21843	283.25	252359	1702548	96418	7.46
27	11.70	-23991	224823	-18783	283.25	198033	1855785	96418	8.25
28	12.15	-15539	221293	-15974	283.25	140946	2007231	96418	9.07
29	12.60	-8351	217581	-13487	283.25	78411	2043058	96418	9.39
30	13.05	-2281	213689	-11359	283.25	22105	2070376	96418	9.69
31	13.50	2830	209032	-6855	283.25	27992	2067520	96418	9.89
32	13.95	5915	203877	-3271	283.25	59538	2052215	96418	10.07
33	14.40	7387	198512	-542	283.25	76064	2044197	96418	10.30
34	14.85	7631	192936	1412	283.25	80758	2041919	96418	10.58
35	15.30	6995	187150	2676	283.25	76403	2044033	96418	10.92
36	15.75	5791	181153	3329	283.25	65513	2049316	96418	11.31
37	16.20	4293	174945	3435	283.25	50469	2056615	96418	11.76
38	16.65	2747	168526	3043	283.25	33660	2064770	96418	12.25
39	17.10	1378	161897	2185	283.25	17638	2072544	96418	12.80
40	17.55	394	155057	877	283.25	5288	2078535	96418	13.41
41	18.00	0	148006	877	283.25	0	2081101	96418	14.06

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	11496.77	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10583.69	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4490.12	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		
Incremento sismico della spinta	16611.33	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.20	[m]	Y = -3.12	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	29.13	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -6.30	[m]
Sottospinta falda	10080.06	[kg]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	10920.00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -2.52 [m]
Inerzia del muro	10153.20	[kg]	
Inerzia verticale del muro	5076.60	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4115.17	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2057.58	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	250	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	41472.50	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	49669.42	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	49669.42	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	41472.50	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.72	[m]
Risultante in fondazione	64707.18	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	39.86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	35726.56	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1215.59	607.80	0.00
2	0.25	1550.72	679.25	594.78
3	0.50	1906.09	899.95	1228.61
4	0.75	2281.70	1279.40	1901.51
5	1.00	2677.57	1827.12	2613.47
6	1.25	3093.68	2552.62	3364.49
7	1.50	3530.03	3465.40	4154.57
8	1.75	3986.64	4574.99	4983.71
9	2.00	4463.49	5890.88	5851.91
10	2.25	4960.58	7422.58	6759.17
11	2.50	5477.93	9179.62	7705.49
12	2.75	6015.52	11171.49	8690.87
13	3.00	6573.35	13407.72	9715.31
14	3.25	7151.43	15897.80	10778.81
15	3.50	7749.76	18651.26	11881.38
16	3.75	8368.34	21677.59	13023.00
17	4.00	9007.16	24986.31	14203.69
18	4.25	9666.23	28586.94	15423.43
19	4.50	10345.55	32488.66	16677.42
20	4.75	11045.11	36724.58	18017.02
21	5.00	11764.92	41294.67	19412.94

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 11

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 5.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-68.18	41.34	-10123.63	8403.33
2	0.20	-3017.48	3100.68	-21598.59	10133.76
3	0.40	-5790.47	6596.32	-3490.66	15519.25
4	0.60	-5437.77	10581.72	0.00	23493.38
5	0.80	-2363.37	15087.69	0.00	37713.23
6	1.00	0.00	20104.11	0.00	56238.78
7	1.20	0.00	25583.96	0.00	75388.24
8	1.40	0.00	31439.12	0.00	96930.45
9	1.60	0.00	38749.10	0.00	85144.68
10	1.80	0.00	49777.60	0.00	75600.70
11	2.00	0.00	60179.09	0.00	69122.19
12	2.20	0.00	70162.41	0.00	64683.92
13	2.40	0.00	79976.74	0.00	61694.51
14	2.60	0.00	89762.00	0.00	59799.34
15	2.80	0.00	99691.04	0.00	59457.46
16	3.00	0.00	109947.12	0.00	60081.40
17	3.20	0.00	120745.20	0.00	61575.57
18	3.40	0.00	132409.24	0.00	70874.95
19	3.50	0.00	138623.29	0.00	70453.84
20	4.40	-17454.03	0.00	-40082.08	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	4.60	-10332.59	0.00	-31843.77	0.00
22	4.80	-5625.17	0.00	-22381.83	0.00
23	5.00	-3290.93	0.00	-14917.60	0.00
24	5.20	-1762.58	0.00	-8509.99	0.00
25	5.40	-697.61	339.42	-4109.14	0.00
26	5.60	0.00	55.45	-1935.37	405.36

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.00	181.34	-1888.56	24156.56
2	0.35	-1009.31	1228.60	-13905.22	23652.78
3	0.70	-3882.27	24.99	-28178.74	15919.06
4	1.05	-12863.63	0.00	-46332.19	11109.49
5	1.40	-26607.83	686.25	-60833.92	7016.44
6	1.70	-36246.67	1544.34	-33546.92	2607.75
7	2.00	-39061.51	1835.62	-9776.36	17131.24
8	2.30	-34100.50	1559.01	-12887.02	41381.39
9	2.60	-22188.38	715.31	-16137.71	69623.52
10	2.96	-5119.16	53.41	-16803.04	54454.42
11	3.32	-663.30	8442.36	-16957.55	38280.92
12	3.68	-636.55	17591.99	-14038.88	26742.75
13	4.04	-510.94	23635.80	-12593.10	17898.59
14	4.40	-459.37	27320.35	-13770.35	11052.85
15	4.70	-388.40	28949.53	-10116.19	5963.39
16	5.00	-424.38	29484.24	-2917.26	2917.26
17	5.30	-388.40	28949.53	-5963.39	10116.19
18	5.60	-459.37	27320.35	-11052.85	13770.35
19	5.96	-510.94	23635.80	-17898.59	12593.10
20	6.32	-636.55	17591.99	-26742.75	14038.88
21	6.68	-663.30	8442.36	-38280.92	16957.55
22	7.04	-5119.16	53.41	-54454.42	16803.04
23	7.40	-22188.38	715.31	-69623.52	16137.71

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

24	7.70	-34100.50	1559.01	-41381.39	12887.02
25	8.00	-39061.51	1835.62	-17131.24	9776.36
26	8.30	-36246.67	1544.34	-2607.75	33546.92
27	8.60	-26607.83	686.25	-7016.44	60833.92
28	8.95	-12863.63	0.00	-11109.49	46332.19
29	9.30	-3882.27	24.99	-15919.06	28178.74
30	9.65	-1009.31	1228.60	-23652.78	13905.22
31	10.00	0.00	181.34	-24156.56	1888.56

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 11

L'ascissa X (espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.40	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	6.08	121.56	0.00
3	-1.20	24.31	243.12	0.00
4	-1.10	54.70	364.68	0.00
5	-1.00	97.25	486.24	0.00
6	-0.90	151.95	607.80	0.00
7	-0.80	218.81	729.36	0.00
8	-0.70	297.82	850.92	0.00
9	-0.60	388.99	972.48	0.00
10	-0.50	492.32	1094.03	0.00
11	-0.40	607.80	1215.59	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	22.62	22.62	86037	-43018	70.78	22356	0
2	0.25	100.00	42.50	22.62	22.62	113290	-49624	73.06	23866	0
3	0.50	100.00	45.00	22.62	22.62	112565	-53147	59.06	25377	0
4	0.75	100.00	47.50	22.62	22.62	96900	-54334	42.47	26887	0
5	1.00	100.00	50.00	22.62	22.62	80759	-55108	30.16	28398	0
6	1.25	100.00	52.50	22.62	22.62	66788	-55107	21.59	29909	0
7	1.50	100.00	55.00	22.62	22.62	56726	-55688	16.07	31419	0
8	1.75	100.00	57.50	22.62	22.62	49410	-56702	12.39	32930	0
9	2.00	100.00	60.00	22.62	22.62	43964	-58023	9.85	34441	0
10	2.25	100.00	62.50	22.62	22.62	39805	-59560	8.02	35951	0
11	2.50	100.00	65.00	22.62	22.62	36552	-61252	6.67	37462	0
12	2.75	100.00	67.50	22.62	22.62	33955	-63059	5.64	38972	0
13	3.00	100.00	70.00	22.62	22.62	31843	-64951	4.84	40483	0
14	3.25	100.00	72.50	22.62	22.62	30098	-66908	4.21	41994	0
15	3.50	100.00	75.00	22.62	22.62	28635	-68916	3.69	43504	0
16	3.75	100.00	77.50	22.62	22.62	27395	-70965	3.27	45015	0
17	4.00	100.00	80.00	22.62	22.62	26332	-73047	2.92	46525	0
18	4.25	100.00	82.50	22.62	22.62	25413	-75155	2.63	48036	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011	

19	4.50	100.00	85.00	22.62	22.62	24611	-77286	2.38	49547	0
20	4.75	100.00	87.50	22.62	22.62	23889	-79429	2.16	51057	0
21	5.00	100.00	90.00	22.62	22.62	23244	-81585	1.98	52568	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 11

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	13292	0
2	-1.30	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	2778.09	13292	0
3	-1.20	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	694.52	13292	0
4	-1.10	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	308.68	13292	0
5	-1.00	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	173.63	13292	0
6	-0.90	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	111.12	13292	0
7	-0.80	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	77.17	13292	0
8	-0.70	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	56.70	13292	0
9	-0.60	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	43.41	13292	0
10	-0.50	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	34.30	13292	0
11	-0.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	27.78	13292	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	1566.48	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	34.44	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	16.19	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	10.09	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	7.08	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	5.31	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.17	76734	0
8	1.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	3.40	76734	0
9	1.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	2.76	76734	0
10	1.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	2.15	76734	0
11	2.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.77	76734	0
12	2.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.52	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

13	2.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.34	76734	0
14	2.60	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.89	76734	0
15	2.80	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.70	76734	0
16	3.00	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.54	76734	0
17	3.20	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.40	76734	0
18	3.40	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.28	76734	0
19	3.50	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.22	76734	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1000.00	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	153.09	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	60.59	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	32.45	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	18.99	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	10.34	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	6.12	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 11

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 41472.5
Verticale [kg] 49669.4
Momento [kgm] -35726.6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 0.71371
Verticale [cm] 0.05555
Rotazione [°] -0.02682

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	2	-68044	82945	196357	153958	364469
2	1	99339	82945	196357	153958	364469
3	2	266722	82945	196357	153958	364469

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
 σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
 N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante
 N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti
 P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
 P_p portanza caratteristica di punta in [kg]
 P_t portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	-0.12	1.06
2	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.04	6.49
3	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.16	13.72

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	131896	0	275117	182790	182790	MEDI
1	131896	0	275117	182790	182790	MINIMI
2	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
2	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI
3	131896	306600	694550	387602	387602	MEDI
3	131896	306600	694550	387602	387602	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 11

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	196352	-68044	82945	283.25	396592	-137435	99952	2.02
2	0.45	159028	-66758	82258	283.25	386239	-162139	99952	2.43
3	0.90	122011	-65446	80889	283.25	370828	-198909	99952	3.04
4	1.35	85611	-64107	78836	283.25	345700	-258866	99952	4.04
5	1.80	50135	-62741	76097	283.25	297931	-372845	99952	5.94
6	2.25	15891	-61349	72674	283.25	173491	-669767	99952	10.92
7	2.70	-16812	-59930	68567	283.25	182115	-649189	99952	10.83
8	3.15	-47667	-58485	63775	283.25	299952	-368024	99952	6.29
9	3.60	-76366	-56963	56814	283.25	346020	-258103	99952	4.53
10	4.05	-101932	-55400	48982	283.25	369928	-201057	99952	3.63
11	4.50	-123974	-53804	40281	283.25	384293	-166781	99952	3.10
12	4.95	-142101	-52173	30709	283.25	393622	-144522	99952	2.77
13	5.40	-155920	-50509	20267	283.25	399899	-129544	99952	2.56
14	5.85	-165039	-48810	8954	283.25	404104	-119512	99952	2.45
15	6.30	-169069	-47077	-3228	283.25	406727	-113253	99952	2.41
16	6.75	-167616	-45310	-16281	283.25	407972	-110283	99952	2.43
17	7.20	-160290	-43509	-25634	283.25	407800	-110693	99952	2.54

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	7.65	-148754	-41674	-31591	283.25	406467	-113872	99952	2.73
19	8.10	-134539	-39804	-34807	283.25	404087	-119552	99952	3.00
20	8.55	-118875	-37901	-35878	283.25	400655	-127741	99952	3.37
21	9.00	-102730	-35963	-35326	283.25	396080	-138658	99952	3.86
22	9.45	-86833	-33992	-33607	283.25	390179	-152738	99952	4.49
23	9.90	-71710	-31986	-31106	283.25	382658	-170682	99952	5.34
24	10.35	-57712	-29946	-28139	283.25	373064	-193575	99952	6.46
25	10.80	-45050	-27872	-24963	283.25	360672	-223143	99952	8.01
26	11.25	-33816	-25764	-21778	283.25	344267	-262286	99952	10.18
27	11.70	-24016	-23621	-18735	283.25	321617	-316330	99952	13.39
28	12.15	-15585	-21445	-15941	283.25	288069	-396377	99952	18.48
29	12.60	-8412	-19235	-13465	283.25	231930	-530327	99952	27.57
30	13.05	-2353	-16990	-11346	283.25	112798	-814583	99952	47.95
31	13.50	2753	-14601	-6858	283.25	140927	-747464	99952	51.19
32	13.95	5839	-12119	-3285	283.25	242902	-504147	99952	41.60
33	14.40	7318	-9597	-564	283.25	293087	-384403	99952	40.05
34	14.85	7571	-7036	1386	283.25	326882	-303768	99952	43.17
35	15.30	6947	-4435	2650	283.25	358329	-228734	99952	51.58
36	15.75	5755	-1794	3304	283.25	401710	-125223	99952	69.80
37	16.20	4268	886	3413	283.25	472312	98093	143454	110.65
38	16.65	2732	3607	3026	283.25	502479	663241	143454	183.90
39	17.10	1371	6366	2174	283.25	320260	1487485	143454	233.65
40	17.55	393	9166	872	283.25	87316	2038738	143454	222.43
41	18.00	0	12005	872	283.25	0	2081101	143454	173.35

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	196352	99339	82945	283.25	494546	250202	96418	2.52
2	0.45	159028	100576	82258	283.25	501176	316966	96418	3.15
3	0.90	122011	101743	80889	283.25	506931	422721	96418	4.15
4	1.35	85611	102840	78836	283.25	506215	608089	96418	5.91

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

5	1.80	50135	103867	76097	283.25	457957	948767	96418	9.13
6	2.25	15891	104824	72674	283.25	256350	1690946	96418	16.13
7	2.70	-16812	105710	68567	283.25	264879	1665490	96418	15.76
8	3.15	-47667	106526	63775	283.25	446629	998122	96418	9.37
9	3.60	-76366	107140	56814	283.25	499095	700222	96418	6.54
10	4.05	-101932	107648	48982	283.25	508649	537173	96418	4.99
11	4.50	-123974	108067	40281	283.25	507502	442383	96418	4.09
12	4.95	-142101	108395	30709	283.25	505466	385573	96418	3.56
13	5.40	-155920	108634	20267	283.25	503687	350934	96418	3.23
14	5.85	-165039	108782	8954	283.25	502491	331207	96418	3.04
15	6.30	-169069	108841	-3228	283.25	501733	323001	96418	2.97
16	6.75	-167616	108810	-16281	283.25	501999	325880	96418	2.99
17	7.20	-160290	108689	-25634	283.25	503187	341202	96418	3.14
18	7.65	-148754	108479	-31591	283.25	504561	367949	96418	3.39
19	8.10	-134539	108178	-34807	283.25	506480	407244	96418	3.76
20	8.55	-118875	107787	-35878	283.25	508034	460647	96418	4.27
21	9.00	-102730	107307	-35326	283.25	508623	531281	96418	4.95
22	9.45	-86833	106736	-33607	283.25	505330	621155	96418	5.82
23	9.90	-71710	106076	-31106	283.25	495833	733455	96418	6.91
24	10.35	-57712	105326	-28139	283.25	475611	867997	96418	8.24
25	10.80	-45050	104486	-24963	283.25	440902	1022601	96418	9.79
26	11.25	-33816	103556	-21778	283.25	395362	1210716	96418	11.69
27	11.70	-24016	102536	-18735	283.25	335821	1433779	96418	13.98
28	12.15	-15585	101426	-15941	283.25	258757	1683948	96418	16.60
29	12.60	-8412	100227	-13465	283.25	163512	1948231	96418	19.44
30	13.05	-2353	98937	-11346	283.25	48922	2057365	96418	20.79
31	13.50	2753	97269	-6858	283.25	58103	2052911	96418	21.11
32	13.95	5839	95353	-3285	283.25	123763	2021055	96418	21.20
33	14.40	7318	93333	-564	283.25	154577	1971592	96418	21.12
34	14.85	7571	91209	1386	283.25	162043	1952074	96418	21.40
35	15.30	6947	88980	2650	283.25	154047	1972977	96418	22.17
36	15.75	5755	86647	3304	283.25	133911	2016131	96418	23.27
37	16.20	4268	84209	3413	283.25	102954	2031151	96418	24.12

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

38	16.65	2732	81666	3026	283.25	68518	2047858	96418	25.08
39	17.10	1371	79019	2174	283.25	35799	2063733	96418	26.12
40	17.55	393	76268	872	283.25	10685	2075917	96418	27.22
41	18.00	0	73412	872	283.25	0	2081101	96418	28.35

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	196352	266722	82945	283.25	501023	680582	96418	2.55
2	0.45	159028	267920	82258	283.25	484607	816435	96418	3.05
3	0.90	122011	268970	80889	283.25	448693	989128	96418	3.68
4	1.35	85611	269871	78836	283.25	390349	1230494	96418	4.56
5	1.80	50135	270624	76097	283.25	292538	1579091	96418	5.83
6	2.25	15891	271229	72674	283.25	118562	2023578	96418	7.46
7	2.70	-16812	271686	68567	283.25	125026	2020442	96418	7.44
8	3.15	-47667	271994	63775	283.25	282445	1611658	96418	5.93
9	3.60	-76366	271874	56814	283.25	368980	1313622	96418	4.83
10	4.05	-101932	271531	48982	283.25	418746	1115471	96418	4.11
11	4.50	-123974	270997	40281	283.25	449965	983587	96418	3.63
12	4.95	-142101	270274	30709	283.25	470081	894091	96418	3.31
13	5.40	-155920	269361	20267	283.25	481824	832383	96418	3.09
14	5.85	-165039	268258	8954	283.25	488107	793379	96418	2.96
15	6.30	-169069	266965	-3228	283.25	490577	774636	96418	2.90
16	6.75	-167616	265482	-16281	283.25	490318	776599	96418	2.93
17	7.20	-160290	263808	-25634	283.25	487029	801565	96418	3.04
18	7.65	-148754	261945	-31591	283.25	479679	844679	96418	3.22
19	8.10	-134539	259892	-34807	283.25	467921	903897	96418	3.48
20	8.55	-118875	257648	-35878	283.25	451243	978018	96418	3.80
21	9.00	-102730	255215	-35326	283.25	430067	1068426	96418	4.19
22	9.45	-86833	252592	-33607	283.25	404084	1175448	96418	4.65
23	9.90	-71710	249778	-31106	283.25	372866	1298754	96418	5.20
24	10.35	-57712	246775	-28139	283.25	335541	1434753	96418	5.81

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

25	10.80	-45050	243581	-24963	283.25	292233	1580079	96418	6.49
26	11.25	-33816	240197	-21778	283.25	243373	1728673	96418	7.20
27	11.70	-24016	236624	-18735	283.25	190470	1876642	96418	7.93
28	12.15	-15585	232860	-15941	283.25	134907	2015648	96418	8.66
29	12.60	-8412	228906	-13465	283.25	75137	2044647	96418	8.93
30	13.05	-2353	224762	-11346	283.25	21673	2070586	96418	9.21
31	13.50	2753	219817	-6858	283.25	25906	2068532	96418	9.41
32	13.95	5839	214350	-3285	283.25	55952	2053955	96418	9.58
33	14.40	7318	208662	-564	283.25	71761	2046285	96418	9.81
34	14.85	7571	202753	1386	283.25	76330	2044068	96418	10.08
35	15.30	6947	196623	2650	283.25	72294	2046026	96418	10.41
36	15.75	5755	190273	3304	283.25	62035	2051003	96418	10.78
37	16.20	4268	183701	3413	283.25	47816	2057902	96418	11.20
38	16.65	2732	176908	3026	283.25	31904	2065622	96418	11.68
39	17.10	1371	169894	2174	283.25	16725	2072987	96418	12.20
40	17.55	393	162660	872	283.25	5017	2078667	96418	12.78
41	18.00	0	155204	872	283.25	0	2081101	96418	13.41

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	13853.07	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	13119.62	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	4447.81	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.26 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.73	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]	
Incremento sismico della spinta	20060.04	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.20	[m]	Y = -3.13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	21.22	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -6.30 [m]
Sottospinta falda	10080.06	[kg]	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	10920.00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -2.52 [m]
Inerzia del muro	10153.20	[kg]	
Inerzia verticale del muro	5076.60	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4115.17	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2057.58	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	250	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	47714.34	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	49580.15	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	49580.15	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	47714.34	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.07	[m]
Risultante in fondazione	68810.24	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	43.90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	52870.82	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	992.76	496.38	0.00
2	0.25	1250.55	577.74	671.17
3	0.50	1523.91	829.20	1387.53
4	0.75	1812.85	1261.88	2149.10
5	1.00	2117.36	1886.87	2955.86
6	1.25	2437.44	2715.29	3807.82
7	1.50	2773.10	3758.23	4704.98
8	1.75	3124.34	5026.80	5647.34
9	2.00	3491.14	6532.10	6634.90
10	2.25	3873.53	8285.24	7667.66
11	2.50	4271.48	10297.31	8745.62
12	2.75	4685.01	12579.43	9868.77
13	3.00	5114.12	15142.70	11037.13
14	3.25	5558.80	17998.22	12250.68
15	3.50	6019.05	21157.10	13509.43
16	3.75	6494.88	24630.43	14813.39
17	4.00	6986.28	28429.33	16162.54
18	4.25	7493.26	32564.89	17556.89
19	4.50	8015.81	37047.83	18990.41
20	4.75	8553.93	41909.22	20519.42
21	5.00	9107.63	47154.92	22110.25

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 12

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 5.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-79.14	44.83	-11552.49	9600.40
2	0.20	-3436.39	3544.03	-24509.38	11745.16
3	0.40	-6569.72	7573.65	-3875.23	17939.11
4	0.60	-6106.59	12193.74	0.00	27230.78
5	0.80	-2509.22	17439.15	0.00	43634.75
6	1.00	0.00	23298.92	0.00	64909.83
7	1.20	0.00	29720.47	0.00	86910.69
8	1.40	0.00	36606.16	0.00	111652.47
9	1.60	0.00	44982.37	0.00	98268.85
10	1.80	0.00	57838.30	0.00	87462.81
11	2.00	0.00	69935.61	0.00	80164.76
12	2.20	0.00	81570.11	0.00	75202.65
13	2.40	0.00	93044.05	0.00	71900.90
14	2.60	0.00	104508.77	0.00	69854.66
15	2.80	0.00	116163.38	0.00	69600.78
16	3.00	0.00	128219.35	0.00	70450.63
17	3.20	0.00	140924.35	0.00	72300.69
18	3.40	0.00	154652.49	0.00	74249.65
19	3.50	0.00	161964.18	0.00	73831.53
20	4.40	-22356.16	0.00	-54482.93	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	4.60	-12723.24	0.00	-42974.01	0.00
22	4.80	-6601.77	0.00	-29495.16	0.00
23	5.00	-3908.72	0.00	-19159.58	0.00
24	5.20	-2212.96	223.16	-10465.14	0.00
25	5.40	-965.43	650.78	-4925.78	730.19
26	5.60	0.00	62.74	-2887.26	1551.84

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.00	212.85	-2697.44	27389.13
2	0.35	-1151.39	1378.27	-15967.93	26934.76
3	0.70	-4500.25	28.41	-32295.94	18078.08
4	1.05	-14784.59	0.00	-53058.21	12596.22
5	1.40	-30510.94	1065.04	-69480.67	9647.73
6	1.70	-41535.31	2429.99	-38299.71	3657.39
7	2.00	-44748.71	2887.07	-11122.16	19597.11
8	2.30	-39059.63	2455.16	-15030.77	47339.37
9	2.60	-25412.52	1117.31	-18862.65	79644.79
10	2.96	-5855.46	56.79	-19818.76	62469.09
11	3.32	-1043.79	9705.42	-19972.50	44002.17
12	3.68	-1001.80	20229.05	-16946.51	30817.50
13	4.04	-807.53	27203.08	-13021.05	20694.26
14	4.40	-708.65	31475.89	-13869.27	12826.99
15	4.70	-600.71	33366.96	-10524.41	6941.52
16	5.00	-566.79	33989.76	-3061.05	3061.05
17	5.30	-600.71	33366.96	-6941.52	10524.41
18	5.60	-708.65	31475.89	-12826.99	13869.27
19	5.96	-807.53	27203.08	-20694.26	13021.05
20	6.32	-1001.80	20229.05	-30817.50	16946.51
21	6.68	-1043.79	9705.42	-44002.17	19972.50
22	7.04	-5855.46	56.79	-62469.09	19818.76

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

23	7.40	-25412.52	1117.31	-79644.79	18862.65
24	7.70	-39059.63	2455.16	-47339.37	15030.77
25	8.00	-44748.71	2887.07	-19597.11	11122.16
26	8.30	-41535.31	2429.99	-3657.39	38299.71
27	8.60	-30510.94	1065.04	-9647.73	69480.67
28	8.95	-14784.59	0.00	-12596.22	53058.21
29	9.30	-4500.25	28.41	-18078.08	32295.94
30	9.65	-1151.39	1378.27	-26934.76	15967.93
31	10.00	0.00	212.85	-27389.13	2697.44

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 12

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.40	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	4.96	99.28	0.00
3	-1.20	19.86	198.55	0.00
4	-1.10	44.67	297.83	0.00
5	-1.00	79.42	397.11	0.00
6	-0.90	124.10	496.38	0.00
7	-0.80	178.70	595.66	0.00
8	-0.70	243.23	694.94	0.00
9	-0.60	317.68	794.21	0.00
10	-0.50	402.07	893.49	0.00
11	-0.40	496.38	992.76	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	22.62	22.62	86037	-43018	86.66	22356	0
2	0.25	100.00	42.50	22.62	22.62	105539	-48757	84.39	23866	0
3	0.50	100.00	45.00	22.62	22.62	92613	-50393	60.77	25377	0
4	0.75	100.00	47.50	22.62	22.62	72417	-50408	39.95	26887	0
5	1.00	100.00	50.00	22.62	22.62	56089	-49984	26.49	28398	0
6	1.25	100.00	52.50	22.62	22.62	45228	-50383	18.56	29909	0
7	1.50	100.00	55.00	22.62	22.62	37887	-51346	13.66	31419	0
8	1.75	100.00	57.50	22.62	22.62	32736	-52670	10.48	32930	0
9	2.00	100.00	60.00	22.62	22.62	28984	-54231	8.30	34441	0
10	2.25	100.00	62.50	22.62	22.62	26159	-55952	6.75	35951	0
11	2.50	100.00	65.00	22.62	22.62	23969	-57783	5.61	37462	0
12	2.75	100.00	67.50	22.62	22.62	22232	-59695	4.75	38972	0
13	3.00	100.00	70.00	22.62	22.62	20826	-61665	4.07	40483	0
14	3.25	100.00	72.50	22.62	22.62	19668	-63680	3.54	41994	0
15	3.50	100.00	75.00	22.62	22.62	18700	-65730	3.11	43504	0
16	3.75	100.00	77.50	22.62	22.62	17880	-67807	2.75	45015	0
17	4.00	100.00	80.00	22.62	22.62	17179	-69907	2.46	46525	0
18	4.25	100.00	82.50	22.62	22.62	16573	-72023	2.21	48036	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	4.50	100.00	85.00	22.62	22.62	16045	-74155	2.00	49547	0
20	4.75	100.00	87.50	22.62	22.62	15573	-76297	1.82	51057	0
21	5.00	100.00	90.00	22.62	22.62	15151	-78446	1.66	52568	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 12

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	13292	0
2	-1.30	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	3401.64	13292	0
3	-1.20	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	850.41	13292	0
4	-1.10	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	377.96	13292	0
5	-1.00	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	212.60	13292	0
6	-0.90	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	136.07	13292	0
7	-0.80	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	94.49	13292	0
8	-0.70	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	69.42	13292	0
9	-0.60	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	53.15	13292	0
10	-0.50	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	42.00	13292	0
11	-0.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	34.02	13292	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	1349.52	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	30.13	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	14.10	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	8.76	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	6.12	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.58	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	3.59	76734	0
8	1.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	2.92	76734	0
9	1.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	2.37	76734	0
10	1.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.85	76734	0
11	2.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.53	76734	0
12	2.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.31	76734	0
13	2.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.15	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO					<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	2.60	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.62	76734	0
15	2.80	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.46	76734	0
16	3.00	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.32	76734	0
17	3.20	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.20	76734	0
18	3.40	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.10	76734	0
19	3.50	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.05	76734	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1000.00	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	110.62	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	48.26	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	27.32	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	16.18	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	8.39	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	4.78	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 12

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	47714.3
Verticale	[kg]	49580.1
Momento	[kgm]	-52870.8

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.83119
Verticale	[cm]	0.05545
Rotazione	[°]	-0.03299

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	2	-106757	95429	223724	153390	359610
2	1	99160	95429	223724	153390	359610
3	2	305078	95429	223724	153390	359610

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_t	portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	-0.21	3.46
2	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.04	6.48
3	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.19	15.38

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	131896	0	275117	156410	182790	MEDI
1	131896	0	275117	156410	182790	MINIMI
2	131896	290670	694550	290910	387602	MEDI
2	131896	290670	694550	290910	387602	MINIMI
3	131896	290670	694550	290910	387602	MEDI
3	131896	290670	694550	290910	387602	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 12

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	223724	-106757	95429	283.25	378497	-180612	99952	1.69
2	0.45	180781	-105441	94744	283.25	364976	-212874	99952	2.02
3	0.90	138146	-104039	93375	283.25	345228	-259993	99952	2.50
4	1.35	96128	-102550	91321	283.25	313863	-334831	99952	3.27
5	1.80	55033	-100974	88583	283.25	256756	-471091	99952	4.67
6	2.25	15171	-99311	85160	283.25	121328	-794229	99952	8.00
7	2.70	-23151	-97562	81052	283.25	164195	-691946	99952	7.09
8	3.15	-59624	-95726	76260	283.25	271506	-435897	99952	4.55
9	3.60	-93942	-93639	69301	283.25	320360	-319328	99952	3.41
10	4.05	-125127	-91422	61471	283.25	347717	-254054	99952	2.78
11	4.50	-152789	-89094	52771	283.25	364992	-212834	99952	2.39
12	4.95	-176536	-86655	43202	283.25	376697	-184906	99952	2.13
13	5.40	-195977	-84105	32762	283.25	384954	-165205	99952	1.96
14	5.85	-210720	-81443	21453	283.25	390876	-151074	99952	1.85
15	6.30	-220374	-78671	9274	283.25	395082	-141039	99952	1.79
16	6.75	-224547	-75787	-3776	283.25	397907	-134298	99952	1.77
17	7.20	-222848	-72792	-17695	283.25	399501	-130495	99952	1.79

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

18	7.65	-214885	-69687	-31261	283.25	399847	-129669	99952	1.86
19	8.10	-200818	-66470	-40139	283.25	398861	-132021	99952	1.99
20	8.55	-182755	-63141	-45216	283.25	396743	-137074	99952	2.17
21	9.00	-162408	-59702	-47297	283.25	393558	-144675	99952	2.42
22	9.45	-141124	-56152	-47099	283.25	389277	-154889	99952	2.76
23	9.90	-119930	-52490	-45246	283.25	383792	-167977	99952	3.20
24	10.35	-99569	-48718	-42269	283.25	376903	-184414	99952	3.79
25	10.80	-80548	-44834	-38608	283.25	368280	-204990	99952	4.57
26	11.25	-63174	-40839	-34622	283.25	357369	-231023	99952	5.66
27	11.70	-47594	-36733	-30590	283.25	343184	-264870	99952	7.21
28	12.15	-33829	-32516	-26725	283.25	323765	-311204	99952	9.57
29	12.60	-21803	-28188	-23176	283.25	294576	-380850	99952	13.51
30	13.05	-11373	-23749	-20042	283.25	242219	-505777	99952	21.30
31	13.50	-2354	-18840	-13207	283.25	104321	-834810	99952	44.31
32	13.95	3589	-13627	-7597	283.25	175261	-665542	99952	48.84
33	14.40	7007	-8285	-3178	283.25	303700	-359081	99952	43.34
34	14.85	8437	-2814	126	283.25	398498	-132889	99952	47.23
35	15.30	8381	2787	2409	283.25	482837	160568	143454	57.61
36	15.75	7297	8517	3762	283.25	506885	591644	143454	69.47
37	16.20	5604	14376	4268	283.25	424888	1090007	143454	75.82
38	16.65	3683	20364	3989	283.25	288159	1593231	143454	78.24
39	17.10	1888	26482	2968	283.25	142759	2002489	143454	75.62
40	17.55	552	32728	1227	283.25	34824	2064205	143454	63.07
41	18.00	0	39104	1227	283.25	0	2081101	143454	53.22

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	223724	99160	95429	283.25	490696	217489	96418	2.19
2	0.45	180781	100398	94744	283.25	497416	276242	96418	2.75
3	0.90	138146	101565	93375	283.25	504721	371070	96418	3.65
4	1.35	96128	102662	91321	283.25	508459	543022	96418	5.29
5	1.80	55033	103689	88583	283.25	471389	888152	96418	8.57

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6	2.25	15171	104646	85160	283.25	248466	1713865	96418	16.38
7	2.70	-23151	105533	81052	283.25	323742	1475770	96418	13.98
8	3.15	-59624	106350	76260	283.25	478228	852996	96418	8.02
9	3.60	-93942	106964	69301	283.25	507338	577667	96418	5.40
10	4.05	-125127	107473	61471	283.25	507309	435735	96418	4.05
11	4.50	-152789	107893	52771	283.25	503940	355860	96418	3.30
12	4.95	-176536	108222	43202	283.25	500224	306654	96418	2.83
13	5.40	-195977	108462	32762	283.25	497323	275241	96418	2.54
14	5.85	-210720	108612	21453	283.25	495136	255210	96418	2.35
15	6.30	-220374	108673	9274	283.25	493755	243485	96418	2.24
16	6.75	-224547	108643	-3776	283.25	493183	238618	96418	2.20
17	7.20	-222848	108524	-17695	283.25	493377	240268	96418	2.21
18	7.65	-214885	108315	-31261	283.25	494431	249222	96418	2.30
19	8.10	-200818	108016	-40139	283.25	496532	267075	96418	2.47
20	8.55	-182755	107627	-45216	283.25	499046	293896	96418	2.73
21	9.00	-162408	107149	-47297	283.25	502522	331540	96418	3.09
22	9.45	-141124	106581	-47099	283.25	505262	381587	96418	3.58
23	9.90	-119930	105923	-45246	283.25	507677	448385	96418	4.23
24	10.35	-99569	105175	-42269	283.25	508645	537285	96418	5.11
25	10.80	-80548	104338	-38608	283.25	503248	651882	96418	6.25
26	11.25	-63174	103410	-34622	283.25	487500	797993	96418	7.72
27	11.70	-47594	102393	-30590	283.25	452353	973184	96418	9.50
28	12.15	-33829	101286	-26725	283.25	399198	1195240	96418	11.80
29	12.60	-21803	100090	-23176	283.25	322432	1480201	96418	14.79
30	13.05	-11373	98803	-20042	283.25	209865	1823158	96418	18.45
31	13.50	-2354	97138	-13207	283.25	49854	2056913	96418	21.18
32	13.95	3589	95226	-7597	283.25	77018	2043734	96418	21.46
33	14.40	7007	93210	-3178	283.25	149264	1985484	96418	21.30
34	14.85	8437	91090	126	283.25	177120	1912164	96418	20.99
35	15.30	8381	88865	2409	283.25	179689	1905351	96418	21.44
36	15.75	7297	86536	3762	283.25	164137	1946594	96418	22.49
37	16.20	5604	84103	4268	283.25	134322	2015932	96418	23.97
38	16.65	3683	81565	3989	283.25	91960	2036484	96418	24.97

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

39	17.10	1888	78922	2968	283.25	49211	2057225	96418	26.07
40	17.55	552	76176	1227	283.25	15031	2073808	96418	27.22
41	18.00	0	73325	1227	283.25	0	2081101	96418	28.38

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	220966	290900	95281	283.25	502587	661651	96418	2.27
2	0.45	178089	292093	94597	283.25	487329	799290	96418	2.74
3	0.90	135521	293125	93227	283.25	451550	976681	96418	3.33
4	1.35	93569	293999	91174	283.25	390912	1228272	96418	4.18
5	1.80	52540	294712	88435	283.25	285543	1601680	96418	5.43
6	2.25	12744	295266	85013	283.25	87983	2038414	96418	6.90
7	2.70	-25511	295661	80905	283.25	167250	1938338	96418	6.56
8	3.15	-61918	295896	76113	283.25	314976	1505204	96418	5.09
9	3.60	-96169	295669	69153	283.25	394677	1213419	96418	4.10
10	4.05	-127288	295203	61324	283.25	440914	1022553	96418	3.46
11	4.50	-154884	294533	52624	283.25	470107	893972	96418	3.04
12	4.95	-178565	293658	43055	283.25	487097	801051	96418	2.73
13	5.40	-197940	292579	32615	283.25	495881	732971	96418	2.51
14	5.85	-212617	291295	21306	283.25	500517	685732	96418	2.35
15	6.30	-222204	289806	9126	283.25	502970	655990	96418	2.26
16	6.75	-226311	288113	-3923	283.25	503947	641567	96418	2.23
17	7.20	-224546	286216	-17842	283.25	503898	642290	96418	2.24
18	7.65	-216517	284114	-31507	283.25	502721	659671	96418	2.32
19	8.10	-202338	281807	-40451	283.25	499536	695729	96418	2.47
20	8.55	-184136	279296	-45564	283.25	493929	749189	96418	2.68
21	9.00	-163632	276580	-47659	283.25	484246	818502	96418	2.96
22	9.45	-142185	273660	-47458	283.25	468432	901579	96418	3.29
23	9.90	-120829	270536	-45589	283.25	446344	999361	96418	3.69
24	10.35	-100314	267207	-42589	283.25	418754	1115436	96418	4.17
25	10.80	-81149	263673	-38900	283.25	385090	1251248	96418	4.75
26	11.25	-63644	259935	-34883	283.25	344031	1405087	96418	5.41

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

27	11.70	-47947	255993	-30820	283.25	294547	1572607	96418	6.14
28	12.15	-34078	251846	-26925	283.25	236573	1748340	96418	6.94
29	12.60	-21962	247494	-23350	283.25	171096	1928139	96418	7.79
30	13.05	-11454	242938	-20192	283.25	95928	2034559	96418	8.37
31	13.50	-2368	237519	-13305	283.25	20649	2071083	96418	8.72
32	13.95	3619	231539	-7653	283.25	32283	2065438	96418	8.92
33	14.40	7063	225322	-3201	283.25	64257	2049926	96418	9.10
34	14.85	8503	218866	128	283.25	79357	2042599	96418	9.33
35	15.30	8445	212173	2428	283.25	81267	2041672	96418	9.62
36	15.75	7353	205241	3791	283.25	73282	2045547	96418	9.97
37	16.20	5647	198073	4301	283.25	58519	2052709	96418	10.36
38	16.65	3711	190666	4020	283.25	40130	2061631	96418	10.81
39	17.10	1902	183021	2991	283.25	21522	2070659	96418	11.31
40	17.55	556	175139	1236	283.25	6601	2077899	96418	11.86
41	18.00	0	167019	1236	283.25	0	2081101	96418	12.46

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	13853.07	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13119.62	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4447.81	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.73	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Incremento sismico della spinta	19982.30	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.20	[m]	Y = -3.13	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	21.22	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -6.30	[m]
Sottospinta falda	10080.06	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	10920.00	[kg]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -2.52	[m]
Inerzia del muro	10153.20	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-5076.60	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4115.17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2057.58	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	250	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	47640.71	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35286.82	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35286.82	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	47640.71	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.86	[m]
Risultante in fondazione	59285.72	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	53.47	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	65777.20	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	875.00	437.50	0.00
2	0.25	1132.79	518.66	669.65
3	0.50	1406.15	769.56	1384.51
4	0.75	1695.08	1201.29	2144.56
5	1.00	1999.59	1824.96	2949.81
6	1.25	2319.68	2651.68	3800.26
7	1.50	2655.34	3692.54	4695.91
8	1.75	3006.57	4958.65	5636.76
9	2.00	3373.38	6461.12	6622.80
10	2.25	3755.76	8211.04	7654.05
11	2.50	4153.72	10219.53	8730.50
12	2.75	4567.25	12497.68	9852.14
13	3.00	4996.35	15056.61	11018.98
14	3.25	5441.03	17907.40	12231.03
15	3.50	5901.28	21061.17	13488.27
16	3.75	6377.11	24529.03	14790.71
17	4.00	6868.52	28322.06	16138.35
18	4.25	7375.49	32451.39	17531.18
19	4.50	7898.04	36927.72	18963.20
20	4.75	8436.17	41782.12	20490.74
21	5.00	8989.87	47020.46	22080.10

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 13

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 5.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-73.29	42.69	-11015.64	9118.24
2	0.20	-3271.84	3355.00	-23484.94	11196.95
3	0.40	-6268.42	7176.65	-3739.92	16923.82
4	0.60	-5848.82	11563.06	0.00	25765.41
5	0.80	-2454.06	16546.82	0.00	41376.98
6	1.00	0.00	22118.49	0.00	61606.25
7	1.20	0.00	28229.92	0.00	82523.04
8	1.40	0.00	34793.26	0.00	106052.36
9	1.60	0.00	42439.61	0.00	93228.26
10	1.80	0.00	54689.40	0.00	82864.00
11	2.00	0.00	66096.00	0.00	75847.62
12	2.20	0.00	77038.71	0.00	71062.87
13	2.40	0.00	87833.98	0.00	67866.92
14	2.60	0.00	98611.83	0.00	65875.02
15	2.80	0.00	109564.33	0.00	65612.37
16	3.00	0.00	120896.27	0.00	66406.82
17	3.20	0.00	132846.84	0.00	68163.74
18	3.40	0.00	145775.96	0.00	70013.72
19	3.50	0.00	152669.19	0.00	69596.25
20	4.40	-27800.55	0.00	-70475.89	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	4.60	-15378.33	0.00	-55336.35	0.00
22	4.80	-7686.39	0.00	-37392.92	0.00
23	5.00	-4594.86	0.00	-23861.23	0.00
24	5.20	-2713.15	695.74	-12617.50	0.00
25	5.40	-1262.87	996.59	-5799.69	1687.46
26	5.60	0.00	70.83	-3929.86	2535.52

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.00	247.84	-3595.87	25739.59
2	0.35	-1194.13	1280.23	-15268.62	25286.80
3	0.70	-4381.08	26.88	-30810.68	16983.93
4	1.05	-14207.74	0.00	-50581.27	11806.48
5	1.40	-29217.13	1490.87	-66292.64	14001.56
6	1.70	-39729.12	3413.60	-36533.02	5644.42
7	2.00	-42783.68	4054.83	-10575.85	18781.22
8	2.30	-37335.45	3450.45	-14807.22	45287.31
9	2.60	-24286.80	1576.16	-18641.03	76131.36
10	2.96	-5580.25	46.95	-19862.54	59734.82
11	3.32	-1466.36	9338.41	-20027.49	42170.02
12	3.68	-1407.46	19469.13	-17662.08	29637.59
13	4.04	-1136.92	26220.04	-11830.77	19992.69
14	4.40	-985.50	30386.96	-10849.55	12453.70
15	4.70	-836.49	32235.81	-8161.26	6765.99
16	5.00	-789.78	32848.22	-2406.91	2406.91
17	5.30	-836.49	32235.81	-6765.99	8161.26
18	5.60	-985.50	30386.96	-12453.70	10849.55
19	5.96	-1136.92	26220.04	-19992.69	11830.77
20	6.32	-1407.46	19469.13	-29637.59	17662.08
21	6.68	-1466.36	9338.41	-42170.02	20027.49
22	7.04	-5580.25	46.95	-59734.82	19862.54

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

23	7.40	-24286.80	1576.16	-76131.36	18641.03
24	7.70	-37335.45	3450.45	-45287.31	14807.22
25	8.00	-42783.68	4054.83	-18781.22	10575.85
26	8.30	-39729.12	3413.60	-5644.42	36533.02
27	8.60	-29217.13	1490.87	-14001.56	66292.64
28	8.95	-14207.74	0.00	-11806.48	50581.27
29	9.30	-4381.08	26.88	-16983.93	30810.68
30	9.65	-1194.13	1280.23	-25286.80	15268.62
31	10.00	0.00	247.84	-25739.59	3595.87

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.40	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	4.38	87.50	0.00
3	-1.20	17.50	175.00	0.00
4	-1.10	39.38	262.50	0.00
5	-1.00	70.00	350.00	0.00
6	-0.90	109.38	437.50	0.00
7	-0.80	157.50	525.00	0.00
8	-0.70	214.38	612.50	0.00
9	-0.60	280.00	700.00	0.00
10	-0.50	354.37	787.50	0.00
11	-0.40	437.50	875.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	22.62	22.62	86037	-43018	98.33	22356	0
2	0.25	100.00	42.50	22.62	22.62	106859	-48927	94.33	23866	0
3	0.50	100.00	45.00	22.62	22.62	91898	-50294	65.35	25377	0
4	0.75	100.00	47.50	22.62	22.62	70634	-50058	41.67	26887	0
5	1.00	100.00	50.00	22.62	22.62	54377	-49628	27.19	28398	0
6	1.25	100.00	52.50	22.62	22.62	43802	-50071	18.88	29909	0
7	1.50	100.00	55.00	22.62	22.62	36732	-51080	13.83	31419	0
8	1.75	100.00	57.50	22.62	22.62	31798	-52443	10.58	32930	0
9	2.00	100.00	60.00	22.62	22.62	28212	-54036	8.36	34441	0
10	2.25	100.00	62.50	22.62	22.62	25515	-55781	6.79	35951	0
11	2.50	100.00	65.00	22.62	22.62	23425	-57633	5.64	37462	0
12	2.75	100.00	67.50	22.62	22.62	21766	-59561	4.77	38972	0
13	3.00	100.00	70.00	22.62	22.62	20423	-61545	4.09	40483	0
14	3.25	100.00	72.50	22.62	22.62	19316	-63571	3.55	41994	0
15	3.50	100.00	75.00	22.62	22.62	18390	-65631	3.12	43504	0
16	3.75	100.00	77.50	22.62	22.62	17605	-67716	2.76	45015	0
17	4.00	100.00	80.00	22.62	22.62	16933	-69822	2.47	46525	0
18	4.25	100.00	82.50	22.62	22.62	16352	-71945	2.22	48036	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011	

19	4.50	100.00	85.00	22.62	22.62	15845	-74082	2.01	49547	0
20	4.75	100.00	87.50	22.62	22.62	15391	-76228	1.82	51057	0
21	5.00	100.00	90.00	22.62	22.62	14986	-78382	1.67	52568	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 13

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	13292	0
2	-1.30	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	3859.46	13292	0
3	-1.20	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	964.87	13292	0
4	-1.10	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	428.83	13292	0
5	-1.00	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	241.22	13292	0
6	-0.90	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	154.38	13292	0
7	-0.80	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	107.21	13292	0
8	-0.70	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	78.76	13292	0
9	-0.60	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	60.30	13292	0
10	-0.50	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	47.65	13292	0
11	-0.40	100.00	25.00	22.62	22.62	0	-16885	38.59	13292	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	1457.16	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	31.83	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	14.88	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	9.24	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	6.45	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	4.83	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	3.78	76734	0
8	1.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	3.07	76734	0
9	1.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	2.52	76734	0
10	1.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.95	76734	0
11	2.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.62	76734	0
12	2.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.39	76734	0
13	2.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1.22	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	2.60	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.72	76734	0
15	2.80	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.55	76734	0
16	3.00	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.40	76734	0
17	3.20	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.28	76734	0
18	3.40	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.16	76734	0
19	3.50	100.00	130.00	36.19	22.62	0	169613	1.11	76734	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	106799	1000.00	76734	0
2	0.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	84.57	76734	0
3	0.40	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	39.36	76734	0
4	0.60	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	23.24	76734	0
5	0.80	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	13.89	76734	0
6	1.00	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	6.94	76734	0
7	1.20	100.00	130.00	22.62	22.62	0	-106799	3.84	76734	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 13

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 47640.7
Verticale [kg] 35286.8
Momento [kgm] -65777.2

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 0.84101
Verticale [cm] 0.03947
Rotazione [°] -0.03530

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	2	-149753	95281	220967	152767	354281
2	1	70574	95281	220967	152767	354281
3	2	290900	95281	220967	152767	354281

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
 σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
 N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante
 N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti
 P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
 P_p portanza caratteristica di punta in [kg]
 P_t portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	-0.32	6.12
2	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.02	5.25
3	34.30	34.30	23.28	23.28	0.00	0.00	0.18	14.77

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	131896	0	275117	156410	182790	MEDI
1	131896	0	275117	156410	182790	MINIMI
2	131896	306600	694550	290910	387602	MEDI
2	131896	306600	694550	290910	387602	MINIMI
3	131896	306600	694550	290910	387602	MEDI
3	131896	306600	694550	290910	387602	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 13

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	220966	-149753	95281	283.25	353722	-239724	99952	1.60
2	0.45	178089	-148404	94597	283.25	336627	-280515	99952	1.89
3	0.90	135521	-146901	93227	283.25	312310	-338536	99952	2.30
4	1.35	93569	-145245	91174	283.25	275173	-427147	99952	2.94
5	1.80	52540	-143435	88435	283.25	211828	-578291	99952	4.03
6	2.25	12744	-141472	85013	283.25	80355	-891993	99952	6.31
7	2.70	-25511	-139356	80905	283.25	138079	-754261	99952	5.41
8	3.15	-61918	-137086	76113	283.25	235591	-521592	99952	3.80
9	3.60	-96169	-134372	69153	283.25	286450	-400241	99952	2.98
10	4.05	-127288	-131429	61324	283.25	317010	-327321	99952	2.49
11	4.50	-154884	-128288	52624	283.25	337154	-279259	99952	2.18
12	4.95	-178565	-124951	43055	283.25	351197	-245750	99952	1.97
13	5.40	-197940	-121417	32615	283.25	361307	-221627	99952	1.83
14	5.85	-212617	-117687	21306	283.25	368668	-204063	99952	1.73
15	6.30	-222204	-113759	9126	283.25	373955	-191449	99952	1.68
16	6.75	-226311	-109636	-3923	283.25	377539	-182897	99952	1.67
17	7.20	-224546	-105315	-17842	283.25	379579	-178028	99952	1.69

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	7.65	-216517	-100798	-31507	283.25	380041	-176926	99952	1.76
19	8.10	-202338	-96085	-40451	283.25	378803	-179882	99952	1.87
20	8.55	-184136	-91174	-45564	283.25	376137	-186243	99952	2.04
21	9.00	-163632	-86067	-47659	283.25	372154	-195746	99952	2.27
22	9.45	-142185	-80763	-47458	283.25	366858	-208381	99952	2.58
23	9.90	-120829	-75263	-45589	283.25	360168	-224344	99952	2.98
24	10.35	-100314	-69566	-42589	283.25	351912	-244045	99952	3.51
25	10.80	-81149	-63673	-38900	283.25	341795	-268184	99952	4.21
26	11.25	-63644	-57582	-34883	283.25	329319	-297952	99952	5.17
27	11.70	-47947	-51295	-30820	283.25	313588	-335488	99952	6.54
28	12.15	-34078	-44812	-26925	283.25	292817	-385049	99952	8.59
29	12.60	-21962	-38132	-23350	283.25	262891	-456453	99952	11.97
30	13.05	-11454	-31255	-20192	283.25	211885	-578156	99952	18.50
31	13.50	-2368	-23548	-13305	283.25	87892	-874010	99952	37.12
32	13.95	3619	-15302	-7653	283.25	163844	-692784	99952	45.27
33	14.40	7063	-6828	-3201	283.25	323234	-312471	99952	45.77
34	14.85	8503	1876	128	283.25	473485	104442	143454	55.68
35	15.30	8445	10808	2428	283.25	503739	644641	143454	59.65
36	15.75	7353	19968	3791	283.25	415578	1128600	143454	56.52
37	16.20	5647	29358	4301	283.25	299440	1556806	143454	53.03
38	16.65	3711	38976	4020	283.25	181079	1901663	143454	48.79
39	17.10	1902	48822	2991	283.25	79583	2042489	143454	41.84
40	17.55	556	58897	1236	283.25	19568	2071607	143454	35.17
41	18.00	0	69201	1236	283.25	0	2081101	143454	30.07

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	220966	70574	95281	283.25	481863	153901	96418	2.18
2	0.45	178089	71818	94597	283.25	488137	196850	96418	2.74
3	0.90	135521	73005	93227	283.25	496583	267508	96418	3.66
4	1.35	93569	74135	91174	283.25	506265	401119	96418	5.41
5	1.80	52540	75209	88435	283.25	497872	712681	96418	9.48

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

6	2.25	12744	76226	85013	283.25	273858	1637974	96418	21.49
7	2.70	-25511	77187	80905	283.25	397421	1202437	96418	15.58
8	3.15	-61918	78090	76113	283.25	504322	636039	96418	8.14
9	3.60	-96169	78830	69153	283.25	506716	415355	96418	5.27
10	4.05	-127288	79485	61324	283.25	500783	312711	96418	3.93
11	4.50	-154884	80066	52624	283.25	495229	256006	96418	3.20
12	4.95	-178565	80576	43055	283.25	491184	221642	96418	2.75
13	5.40	-197940	81012	32615	283.25	488593	199970	96418	2.47
14	5.85	-212617	81376	21306	283.25	486586	186234	96418	2.29
15	6.30	-222204	81667	9126	283.25	485444	178417	96418	2.18
16	6.75	-226311	81886	-3923	283.25	485017	175493	96418	2.14
17	7.20	-224546	82032	-17842	283.25	485279	177283	96418	2.16
18	7.65	-216517	82105	-31507	283.25	486321	184417	96418	2.25
19	8.10	-202338	82105	-40451	283.25	488328	198155	96418	2.41
20	8.55	-184136	82033	-45564	283.25	490834	218669	96418	2.67
21	9.00	-163632	81888	-47659	283.25	494207	247322	96418	3.02
22	9.45	-142185	81671	-47458	283.25	498339	286244	96418	3.50
23	9.90	-120829	81380	-45589	283.25	503065	338822	96418	4.16
24	10.35	-100314	81018	-42589	283.25	506534	409097	96418	5.05
25	10.80	-81149	80582	-38900	283.25	508486	504931	96418	6.27
26	11.25	-63644	80074	-34883	283.25	504417	634630	96418	7.93
27	11.70	-47947	79493	-30820	283.25	486365	806359	96418	10.14
28	12.15	-34078	78839	-26925	283.25	441296	1020936	96418	12.95
29	12.60	-21962	78113	-23350	283.25	369148	1312978	96418	16.81
30	13.05	-11454	77314	-20192	283.25	252276	1702789	96418	22.02
31	13.50	-2368	76208	-13305	283.25	63707	2050192	96418	26.90
32	13.95	3619	74903	-7653	283.25	98247	2033434	96418	27.15
33	14.40	7063	73514	-3201	283.25	182373	1898231	96418	25.82
34	14.85	8503	72040	128	283.25	213886	1812062	96418	25.15
35	15.30	8445	70481	2428	283.25	216313	1805246	96418	25.61
36	15.75	7353	68838	3791	283.25	198179	1855384	96418	26.95
37	16.20	5647	67111	4301	283.25	163850	1947348	96418	29.02
38	16.65	3711	65299	4020	283.25	115107	2025254	96418	31.02

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

39	17.10	1902	63402	2991	283.25	61545	2051241	96418	32.35
40	17.55	556	61421	1236	283.25	18768	2071995	96418	33.73
41	18.00	0	59356	1236	283.25	0	2081101	96418	35.06

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	220966	290900	95281	283.25	502587	661651	96418	2.27
2	0.45	178089	292093	94597	283.25	487329	799290	96418	2.74
3	0.90	135521	293125	93227	283.25	451550	976681	96418	3.33
4	1.35	93569	293999	91174	283.25	390912	1228272	96418	4.18
5	1.80	52540	294712	88435	283.25	285543	1601680	96418	5.43
6	2.25	12744	295266	85013	283.25	87983	2038414	96418	6.90
7	2.70	-25511	295661	80905	283.25	167250	1938338	96418	6.56
8	3.15	-61918	295896	76113	283.25	314976	1505204	96418	5.09
9	3.60	-96169	295669	69153	283.25	394677	1213419	96418	4.10
10	4.05	-127288	295203	61324	283.25	440914	1022553	96418	3.46
11	4.50	-154884	294533	52624	283.25	470107	893972	96418	3.04
12	4.95	-178565	293658	43055	283.25	487097	801051	96418	2.73
13	5.40	-197940	292579	32615	283.25	495881	732971	96418	2.51
14	5.85	-212617	291295	21306	283.25	500517	685732	96418	2.35
15	6.30	-222204	289806	9126	283.25	502970	655990	96418	2.26
16	6.75	-226311	288113	-3923	283.25	503947	641567	96418	2.23
17	7.20	-224546	286216	-17842	283.25	503898	642290	96418	2.24
18	7.65	-216517	284114	-31507	283.25	502721	659671	96418	2.32
19	8.10	-202338	281807	-40451	283.25	499536	695729	96418	2.47
20	8.55	-184136	279296	-45564	283.25	493929	749189	96418	2.68
21	9.00	-163632	276580	-47659	283.25	484246	818502	96418	2.96
22	9.45	-142185	273660	-47458	283.25	468432	901579	96418	3.29
23	9.90	-120829	270536	-45589	283.25	446344	999361	96418	3.69
24	10.35	-100314	267207	-42589	283.25	418754	1115436	96418	4.17
25	10.80	-81149	263673	-38900	283.25	385090	1251248	96418	4.75

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

26	11.25	-63644	259935	-34883	283.25	344031	1405087	96418	5.41
27	11.70	-47947	255993	-30820	283.25	294547	1572607	96418	6.14
28	12.15	-34078	251846	-26925	283.25	236573	1748340	96418	6.94
29	12.60	-21962	247494	-23350	283.25	171096	1928139	96418	7.79
30	13.05	-11454	242938	-20192	283.25	95928	2034559	96418	8.37
31	13.50	-2368	237519	-13305	283.25	20649	2071083	96418	8.72
32	13.95	3619	231539	-7653	283.25	32283	2065438	96418	8.92
33	14.40	7063	225322	-3201	283.25	64257	2049926	96418	9.10
34	14.85	8503	218866	128	283.25	79357	2042599	96418	9.33
35	15.30	8445	212173	2428	283.25	81267	2041672	96418	9.62
36	15.75	7353	205241	3791	283.25	73282	2045547	96418	9.97
37	16.20	5647	198073	4301	283.25	58519	2052709	96418	10.36
38	16.65	3711	190666	4020	283.25	40130	2061631	96418	10.81
39	17.10	1902	183021	2991	283.25	21522	2070659	96418	11.31
40	17.55	556	175139	1236	283.25	6601	2077899	96418	11.86
41	18.00	0	167019	1236	283.25	0	2081101	96418	12.46

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 14

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -4.39 Y[m]= 4.39

Raggio del cerchio R[m]= 12.06

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -12.55

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.85

Larghezza della striscia dx[m]= 0.78

Coefficiente di sicurezza C= 2.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1123.68	64.24	1012.01	1.79	24.79	0.000	0.000
2	3076.47	56.82	2574.73	1.42	24.79	0.000	0.000
3	4564.35	50.54	3524.10	1.22	24.79	0.000	0.000
4	5765.94	45.03	4079.26	1.10	24.72	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

5	6816.87	40.01	4382.89	1.01	21.32	0.000	0.034
6	7749.88	35.34	4483.07	0.95	21.32	0.000	0.094
7	8538.18	30.93	4388.78	0.90	21.32	0.000	0.145
8	9666.78	26.72	4346.06	0.87	21.32	0.000	0.188
9	10818.86	22.65	4167.08	0.84	21.32	0.000	0.224
10	10309.57	18.71	3306.87	0.82	21.32	0.000	0.253
11	5079.03	14.85	1302.02	0.80	21.32	0.000	0.276
12	5198.86	11.07	997.93	0.79	21.32	0.000	0.294
13	5403.95	7.33	689.30	0.78	21.32	0.000	0.307
14	5525.34	3.62	348.98	0.78	21.32	0.000	0.314
15	5361.56	-0.07	-6.63	0.78	21.32	0.000	0.317
16	5118.58	-3.76	-335.94	0.78	21.32	0.000	0.314
17	4994.01	-7.47	-649.35	0.78	21.32	0.000	0.306
18	4785.67	-11.21	-930.45	0.79	21.32	0.000	0.294
19	4490.77	-15.00	-1162.32	0.80	21.32	0.000	0.276
20	4105.18	-18.86	-1326.92	0.82	21.32	0.000	0.252
21	3623.08	-22.81	-1404.45	0.84	21.32	0.000	0.222
22	3036.45	-26.88	-1372.66	0.87	21.32	0.000	0.186
23	2334.28	-31.10	-1205.64	0.91	21.32	0.000	0.143
24	1501.19	-35.52	-872.11	0.95	21.32	0.000	0.092
25	515.16	-40.20	-332.50	1.02	21.32	0.000	0.032

$\Sigma W_i = 129503.70$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 30004.15$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 51563.88$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.67$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 15

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.41 Y[m]= 4.39

Raggio del cerchio R[m]= 28.94

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -30.96

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 25.20

Larghezza della striscia dx[m]= 2.25

Coefficiente di sicurezza C= 1.85

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	15517.30	73.41	14870.98	7.87	23.39	0.000	0.000
2	40733.92	61.06	35648.12	4.64	24.03	0.000	0.507
3	55142.84	52.78	43912.29	3.71	26.56	0.000	0.858
4	65811.45	45.90	47264.76	3.23	26.56	0.000	1.122

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

5	74285.67	39.81	47561.74	2.92	26.56	0.000	1.331
6	81206.08	34.22	45672.51	2.72	28.40	0.000	1.501
7	87082.92	28.99	42205.18	2.57	30.17	0.000	1.640
8	91875.48	24.01	37385.57	2.46	30.17	0.000	1.752
9	95682.96	19.22	31498.52	2.38	30.17	0.000	1.842
10	98600.43	14.57	24797.15	2.32	30.17	0.000	1.910
11	101282.80	10.01	17602.39	2.28	30.17	0.000	1.959
12	139607.88	5.51	13416.73	2.26	30.17	0.000	1.990
13	129343.52	1.06	2381.76	2.25	30.17	0.000	2.003
14	128164.54	-3.40	-7596.83	2.25	30.17	0.000	1.998
15	126910.81	-7.87	-17382.21	2.27	30.17	0.000	1.976
16	125013.35	-12.40	-26835.11	2.30	30.17	0.000	1.936
17	122228.49	-17.00	-35734.58	2.35	30.17	0.000	1.877
18	118497.30	-21.72	-43852.37	2.42	30.17	0.000	1.797
19	113732.17	-26.60	-50929.17	2.51	30.17	0.000	1.696
20	107804.37	-31.71	-56657.00	2.64	30.17	0.000	1.571
21	67003.96	-37.11	-40426.92	2.82	26.59	0.000	1.416
22	69114.60	-42.94	-47082.52	3.07	26.56	0.000	1.227
23	58000.72	-49.40	-44036.86	3.45	26.56	0.000	0.991
24	43691.30	-56.89	-36597.69	4.11	26.56	0.000	0.688
25	12274.21	-66.57	-11262.03	5.65	21.47	0.000	0.257

$\Sigma W_i = 2168609.08$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = -14175.58$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1211864.61$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 0.92$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ALLEGATO 3 – muro h 7,00

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 617 del 02/02/2009

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

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
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 permanenti 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 lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

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 α 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;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- 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 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

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ 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, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w))*(k_h/(1\pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w))*(k_h/(1\pm k_v))]$$

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

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

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

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

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

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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 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 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 . Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_s \geq 1.0$

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

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

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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:

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

in cui d_c, d_q, d_γ , sono i fattori di profondità; s_c, s_q, s_γ , sono i fattori di forma; i_c, i_q, i_γ , sono i fattori di inclinazione del carico; b_c, b_q, b_γ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa; g_c, g_q, g_γ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori N_c, N_q, N_γ sono espressi come:

$$N_q = e^{\pi \text{tg} \phi} K_p$$

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

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \text{tg} \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

Fattori di forma

$$\text{per } \phi=0 \quad s_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \text{tg} \phi$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$$s_{\gamma} = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Fattori di profondità

Si definisce il parametro k come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \text{arctg} \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

per $\phi=0$ $d_c = 0.4k$

per $\phi>0$ $d_c = 1 + 0.4k$

$$d_q = 1 + 2 \text{tg} \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_f l'area efficace della fondazione ottenuta come $A_f = B' \times L'$ (B' e L' sono legate alle dimensioni effettive della fondazione B , L e all'eccentricità del carico e_B , e_L dalle relazioni $B' = B - 2e_B$ $L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1/2(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi}\right)^5$$

$$\text{per } \eta = 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi}\right)^5$$

$$\text{per } \eta > 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ/450^\circ)H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi}\right)^5$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = e^{-2\eta\text{tg}\phi}$$

$$b_\gamma = e^{-2.7\eta\text{tg}\phi}$$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con β la pendenza del pendio i fattori g si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05\text{tg}\beta)^\beta$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < Vtg\delta + A_f c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_y > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

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 o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\operatorname{tg} \phi_i \operatorname{tg} \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i 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 η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

ANALISI DEI PALI

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

dove:

- Q_T portanza totale del palo
- Q_P portanza di base del palo
- Q_L portanza per attrito laterale del palo
- W_P peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_A = Q_P / \eta_p + Q_L / \eta_l - W_P$$

Palo teso:

$$Q_A = Q_L / \eta_l + W_P$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_P = A_P(cN'_c + qN'_q + 1/2B\gamma N'_\gamma)$$

dove A_P è l'area portante efficace della punta del palo, c è la coesione, q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo, γ è il peso specifico del terreno, D è il diametro del palo ed i coefficienti N'_c N'_q N'_γ sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità. Possono essere utilizzati sia i coefficienti di Hansen che quelli di Vesic con i corrispondenti fattori correttivi per la profondità e la forma.

Il parametro η che compare nell'espressione assume il valore:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$\eta = \frac{1 + 2K_0}{3}$$

quando si usa la formula di Vesic e viene posto uguale ad 1 per le altre formule.

K_0 rappresenta il coefficiente di spinta a riposo che può essere espresso come: $K_0 = 1 - \sin\phi$.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_L = \int \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \operatorname{tg} \delta$$

dove c_a è l'adesione palo-terreno, δ è l'angolo di attrito palo-terreno, γ è il peso specifico del terreno, z è la generica quota a partire dalla testa del palo, L e P sono rispettivamente la lunghezza ed il perimetro del palo, K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Portanza trasversale dei pali - Analisi ad elementi finiti

Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante elastica K espressa in $\text{Kg/cm}^2/\text{cm}$ che rappresenta la pressione (in Kg/cm^2) che bisogna applicare per ottenere l'abbassamento di 1 cm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Nel metodo degli elementi finiti occorre discretizzare il particolare problema. Nel caso specifico il palo viene suddiviso in un certo numero di elementi di eguale lunghezza. Ogni elemento è caratterizzato da una sezione avente area ed inerzia coincidente con quella del palo.

Il terreno viene schematizzato come una serie di molle orizzontali che reagiscono agli spostamenti nei due versi. La rigidità assiale della singola molla è proporzionale alla costante di Winkler orizzontale del terreno, al diametro del palo ed alla lunghezza dell'elemento. La molla, però, non viene vista come un elemento infinitamente elastico ma come un elemento con comportamento del tipo elastoplastico perfetto (diagramma sforzi-deformazioni di tipo bilatero). Essa presenta una resistenza crescente al crescere degli spostamenti fino a che l'entità degli spostamenti si mantiene al di sotto di un certo spostamento limite, X_{max} oppure fino a quando non si raggiunge il valore della pressione limite. Superato tale limite non si ha un incremento di resistenza. E' evidente che assumendo un comportamento di questo tipo ci si addentra in un tipico problema non lineare che può essere risolto solo mediante una analisi al passo.

Questa modellazione presenta il notevole vantaggio di poter schematizzare tutti quei comportamenti individuati da Broms e che sarebbe impossibile trattare in un modello numerico. In particolare risulta automatico analizzare casi in cui si ha insufficiente portanza non per rottura del palo ma per rottura del terreno (vedi il caso di un palo molto rigido in un terreno molle).

Determinazione degli scarichi sul palo.

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidità.

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidità del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo.

Nota la matrice di rigidità di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3x3) della palificata, K .

A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

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

Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo., le caratteristiche del terreno (rappresentate da Kh) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per rottura del terreno.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

NORMATIVA

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{\tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_{γ}	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	0.90	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.10	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

		<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
Punta	γ_b	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	γ_s	1.00	1.45	1.15
Totale compressione	γ_t	1.00	1.60	1.30
Laterale trazione	γ_{st}	1.00	1.60	1.25

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

	R1	R2	R3
γ_T	1.00	1.60	1.30

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 0 $\xi_3=1.70$ $\xi_4=1.70$

Coeff. di combinazione $\Psi_0= 0.70$ $\Psi_1= 0.50$ $\Psi_2= 0.20$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

GEOMETRIA MURO E FONDAZIONE

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	7.00 [m]
Spessore in sommità	0.50 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1.20 [m]
Inclinazione paramento esterno	5.71 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	20.00 [m]

Mensola di marciapiede

Lunghezza mensola	1.00 [m]
Spessore all'estremità libera	0.20 [m]
Spessore all'incastro	0.20 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	4.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1.20 [m]
Lunghezza totale fondazione	6.40 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.80 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

DESCRIZIONE PALI DI FONDAZIONE

Pali in c.a.

Numero di file di pali	3
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale e portanza di punta

Simbologia adottata

- N numero d'ordine della fila
X ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]
nr. Numero di pali della fila
D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
L lunghezza dei pali della fila espressa in [m]
alfa inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]
ALL allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

N	X	Nr.	D	L	alfa	ALL
1	0.80	4	120.00	28.00	0.00	Sfalsati
2	3.40	3	120.00	28.00	0.00	Centrati
3	5.60	4	120.00	28.00	0.00	Sfalsati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

MATERIALI UTILIZZATI PER LA STRUTTURA

Calcestruzzo

Peso specifico 2500.0 [kg/mc]

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 250.0 [kg/cm²]

Acciaio

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600.0 [kg/cm²]

Calcestruzzo utilizzato per i pali

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 250 [kg/cm²]

Acciaio utilizzato per i pali

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600.0 [kg/cm²]

GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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	Y	A
1	5.00	0.00	0.00
2	10.00	0.00	0.00

TERRENO A VALLE DEL MURO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.50 [m]

FALDA

Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione 2.00 [m]

DESCRIZIONE TERRENI

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	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 [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [kg/cm ²]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terrapieno	1800	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Sottofondo	2000	2100	26.00	26.00	0.000	0.000
Base	1800	2100	32.00	32.00	0.000	0.000
Bedrock	1900	2100	36.00	36.00	0.000	0.000

Parametri medi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terrapieno	1800	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Sottofondo	2000	2100	26.00	26.00	0.000	0.000
Base	1800	2100	32.00	32.00	0.000	0.000
Bedrock	1900	2100	36.00	36.00	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Parametri minimi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terrapieno	1800	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Sottofondo	2000	2100	26.00	26.00	0.000	0.000
Base	1800	2100	32.00	32.00	0.000	0.000
Bedrock	1900	2100	36.00	36.00	0.000	0.000

STRATIGRAFIA

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	6.50	0.00	4.74	0.50	Terrapieno
2	5.00	0.00	0.91	0.50	Sottofondo
3	10.00	0.00	10.98	0.50	Base
4	20.00	0.00	30.00	0.50	Bedrock

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia e convenzioni di segno adottate

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/m]

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

D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (sovraccarico)

D Profilo $X_i=0.50$ $X_f=10.00$ $Q_i=1000.00$ $Q_f=1000.00$

Condizione n° 2 (folla)

D Mensola_V $X_i=-1.90$ $X_f=-0.40$ $Q_i=400.00$ $Q_f=400.00$

Condizione n° 3 (rivestimento marciapiede)

D Mensola_V $X_i=-1.90$ $X_f=-0.40$ $Q_i=250.00$ $Q_f=250.00$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
rivestimento marciapiede	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
rivestimento marciapiede	1.30	1.00	1.30
sovraccarico	1.50	1.00	1.50
folla	1.50	0.70	1.05

Combinazione n° 5 SLU (Caso A2-M2)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	1.00	1.30
folla	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 6 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	1.00	1.30
folla	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
rivestimento marciapiede	1.30	1.00	1.30
sovraccarico	1.50	0.70	1.05
folla	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	0.70	0.91
folla	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 9 STAB

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	----------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	0.70	0.91
folia	1.30	1.00	1.30

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

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
rivestimento marciapiede	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

IMPOSTAZIONI ANALISI PALI

<u>Numero elementi palo</u>	40
<u>Tipo carico palo</u>	Distribuito
<u>Calcolo della portanza</u>	metodo di Berezantzev ridotto

Critero di rottura del sistema terreno-palo

Pressione limite passiva con moltiplicatore pari a 1.00

Andamento pressione verticale

Geostatica

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni avanzate

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Terreno a monte a elevata permeabilità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

QUADRO RIASSUNTIVO COEFF. DI SICUREZZA CALCOLATI

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

Sisma Combinazione sismica

CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento

CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento

CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite

CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	--	--	--	--
2	A2-M2 - [1]	--	--	--	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	3.23
4	A1-M1 - [2]	--	--	--	--	--
5	A2-M2 - [2]	--	--	--	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	2.93
7	A1-M1 - [3]	--	--	--	--	--
8	A2-M2 - [3]	--	--	--	--	--
9	STAB - [3]	--	--	--	--	3.01
10	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
11	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
12	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
13	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
14	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.54
15	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.51

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DELLA SPINTA E VERIFICHE

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.50 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.48
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 37.68$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 18.84$

Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Partecipazione spinta passiva (percento) 0.0
Lunghezza del muro 20.00 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Peso muro	44170.66 [kg]
Baricentro del muro	X=-1.47 Y=-6.49
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 1.20 Y = -8.80
Punto superiore superficie di spinta	X = 1.20 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	8.80 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	28979.45 [kg]
Componente orizzontale della spinta statica	26718.58 [kg]
Componente verticale della spinta statica	11221.69 [kg]
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20 [m] Y = -5.96 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.78 [°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88 [°]
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20 [m] Y = -8.80 [m]
Sottospinta falda	12800.10 [kg]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	19812.00 [kg]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60 [m] Y = -3.53 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	488 [kg]
-------------------	----------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	26718.58 [kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	68124.26 [kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	68124.26 [kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26718.58 [kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.43 [m]
Risultante in fondazione	73176.48 [kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.42 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29384.62 [kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	975.00	487.50	0.00
2	0.35	1563.59	487.06	40.04
3	0.70	2191.87	503.97	160.17
4	1.05	2859.83	565.55	360.38
5	1.40	3567.47	699.13	640.68
6	1.75	4314.79	932.06	1001.07
7	2.10	5101.80	1291.64	1441.54
8	2.45	5928.49	1805.23	1962.09
9	2.80	6794.87	2500.15	2562.73
10	3.15	7700.93	3403.72	3243.46
11	3.50	8646.67	4543.28	4004.27
12	3.85	9632.10	5946.17	4845.16
13	4.20	10657.21	7639.70	5766.14
14	4.55	11722.00	9651.22	6767.21
15	4.90	12826.47	12008.05	7848.36
16	5.25	13970.63	14737.53	9009.60
17	5.60	15154.48	17866.98	10250.92
18	5.95	16378.00	21423.73	11572.33
19	6.30	17641.21	25435.09	12972.71
20	6.65	18944.11	29927.51	14477.08
21	7.00	20286.68	34963.69	16188.29

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 1

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 6.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-64.84	175.26	-20000.78	5511.48
2	0.20	-6060.81	2011.91	-20724.44	5725.82
3	0.40	-8404.06	4089.36	-10663.38	6504.47
4	0.60	-8889.45	6309.49	-963.02	11194.77
5	0.80	-7376.53	8697.22	0.00	20516.95
6	1.00	-3905.37	11250.87	0.00	31771.69
7	1.20	0.00	13944.86	0.00	43412.07
8	1.40	0.00	16751.99	0.00	56364.95
9	1.60	0.00	19629.71	0.00	49427.98
10	1.80	0.00	26013.86	0.00	44191.56
11	2.00	0.00	32594.03	-1785.36	40521.00
12	2.20	0.00	39033.94	-5823.74	38098.18
13	2.40	0.00	45545.04	-8192.59	36568.32
14	2.60	0.00	52427.33	0.00	36171.63
15	2.80	0.00	59467.26	0.00	36489.98
16	3.00	0.00	66614.46	0.00	37567.99
17	3.20	0.00	74047.03	0.00	39727.42
18	3.40	0.00	82044.25	0.00	46135.66
19	3.60	0.00	91136.95	0.00	58153.23
20	3.80	0.00	102719.30	0.00	69739.78

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	4.00	0.00	122648.28	0.00	68758.80
22	5.20	-14429.04	0.00	-25471.28	5030.42
23	5.40	-9807.25	0.00	-21338.22	2466.50
24	5.60	-6076.67	0.00	-16790.87	0.00
25	5.80	-3924.08	0.00	-12453.83	0.00
26	6.00	-2541.29	0.00	-8144.82	0.00
27	6.20	-1018.01	0.00	-7369.78	0.00
28	6.40	0.00	76.66	-2132.65	684.04

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-4219.55	15308.51	-3534.68	3333.25
2	0.30	-3528.22	15045.99	-9037.65	11676.52
3	0.60	-774.38	14223.09	-10077.63	23854.17
4	0.96	0.00	12365.08	-10394.38	16170.49
5	1.32	0.00	9200.32	-13922.85	7935.15
6	1.68	0.00	4305.13	-20328.96	4122.16
7	2.04	-3052.07	650.19	-29465.22	5956.57
8	2.40	-12398.47	128.24	-38964.69	4605.84
9	2.70	-18713.93	0.00	-22294.52	5721.77
10	3.00	-20839.75	0.00	-7597.82	9086.15
11	3.30	-18289.68	0.00	-5716.59	23774.19
12	3.60	-11549.74	128.31	-4600.91	40538.97
13	3.96	-1730.91	826.48	-5950.42	31102.67
14	4.32	0.00	6160.71	-4114.26	21916.17
15	4.68	0.00	11571.72	-5404.66	15517.93
16	5.04	0.00	15256.04	-13441.01	13537.89
17	5.40	-530.55	17654.05	-19747.63	13139.53
18	5.70	-2946.64	18891.84	-9157.18	12484.18
19	6.00	-3527.36	19578.97	-2178.16	7379.87
20	6.30	-2800.29	19715.84	-4176.46	15549.32

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	6.60	-359.49	19267.50	-4583.07	25297.01
22	6.96	0.00	17776.46	-8615.21	20029.35
23	7.32	0.00	14871.56	-14034.37	12050.44
24	7.68	0.00	10066.56	-21243.71	10180.89
25	8.04	0.00	4588.86	-31572.55	13080.34
26	8.40	-7293.41	1416.70	-42264.87	14766.28
27	8.70	-14367.77	778.31	-25243.80	15950.95
28	9.00	-17627.68	727.18	-11743.73	17641.30
29	9.30	-16582.26	1016.10	-4482.19	22351.93
30	9.60	-11944.14	1425.21	-2629.54	32451.20
31	10.00	-35.63	907.50	-3546.35	25078.76

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.50	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	4.88	97.50	0.00
3	-1.30	19.50	195.00	0.00
4	-1.20	43.88	292.50	0.00
5	-1.10	78.00	390.00	0.00
6	-1.00	121.88	487.50	0.00
7	-0.90	175.50	585.00	0.00
8	-0.80	238.88	682.50	0.00
9	-0.70	312.00	780.00	0.00
10	-0.60	394.88	877.50	0.00
11	-0.50	487.50	975.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	123713	-61856	126.88	28398	0
2	0.35	100.00	53.50	22.62	22.62	253196	-78871	161.93	30512	0
3	0.70	100.00	57.00	22.62	22.62	358993	-82542	163.78	32627	0
4	1.05	100.00	60.50	22.62	22.62	427296	-84500	149.41	34742	0
5	1.40	100.00	64.00	22.62	22.62	462720	-90681	129.71	36857	0
6	1.75	100.00	67.50	22.62	22.62	469578	-101435	108.83	38972	0
7	2.10	100.00	71.00	22.62	22.62	456393	-115547	89.46	41087	0
8	2.45	100.00	74.50	22.62	22.62	430225	-131004	72.57	43202	0
9	2.80	100.00	78.00	22.62	22.62	389290	-143238	57.29	45317	0
10	3.15	100.00	81.50	22.62	22.62	338238	-149497	43.92	47431	0
11	3.50	100.00	85.00	22.62	22.62	289127	-151918	33.44	49546	0
12	3.85	100.00	88.50	22.62	22.62	245918	-151813	25.53	51661	0
13	4.20	100.00	92.00	22.62	22.62	209084	-149883	19.62	53776	0
14	4.55	100.00	95.50	22.62	22.62	178840	-147247	15.26	55891	0
15	4.90	100.00	99.00	22.62	22.62	155175	-145274	12.10	58006	0
16	5.25	100.00	102.50	22.62	22.62	136198	-143674	9.75	60121	0
17	5.60	100.00	106.00	22.62	22.62	119826	-141274	7.91	62235	0
18	5.95	100.00	109.50	22.62	22.62	107098	-140092	6.54	64350	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

19	6.30	100.00	113.00	31.67	22.62	131593	-189730	7.46	66465	0
20	6.65	100.00	116.50	31.67	22.62	120729	-190726	6.37	68580	0
21	7.00	100.00	120.01	31.67	22.62	111522	-192206	5.50	70695	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 1

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.40	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	2580.78	10271	0
3	-1.30	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	645.19	10271	0
4	-1.20	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	286.75	10271	0
5	-1.10	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	161.30	10271	0
6	-1.00	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	103.23	10271	0
7	-0.90	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	71.69	10271	0
8	-0.80	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	52.67	10271	0
9	-0.70	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	40.32	10271	0
10	-0.60	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	31.86	10271	0
11	-0.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	25.81	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	1160.22	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	33.55	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	24.20	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	22.87	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	23.38	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	18.07	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	14.58	106944	0
8	1.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	12.14	106944	0
9	1.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	10.36	106944	0
10	1.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	7.82	106944	0
11	2.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	6.24	106944	0
12	2.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	5.21	106944	0
13	2.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	4.46	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	2.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	10.62	106944	0
15	2.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	9.36	106944	0
16	3.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	8.36	106944	0
17	3.20	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	7.52	106944	0
18	3.40	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	6.79	106944	0
19	3.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	6.11	106944	0
20	3.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	5.42	106944	0
21	4.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	4.54	106944	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1000.00	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	199.75	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	80.02	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	51.82	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	33.46	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	20.73	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	14.09	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 1

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	26718.6
Verticale	[kg]	68124.3
Momento	[kgm]	29384.6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.30658
Verticale	[cm]	0.10712
Rotazione	[°]	-0.00659

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	4	91425	48579	115644	189450	450988
2	3	125784	48579	115644	189450	450988
3	4	154858	48579	115644	189450	450988

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.04	4.23
2	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.06	5.08
3	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.08	5.80

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
1	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI
2	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
2	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI
3	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
3	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 1

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	115643	91425	48579	418.21	677968	535987	223416	5.86
2	0.70	81638	93351	46923	418.21	663147	758294	223416	8.12
3	1.40	48792	95171	43810	418.21	586324	1143649	223416	12.02
4	2.10	18125	96885	41170	418.21	362207	1936120	223416	19.98
5	2.80	-10694	98475	32750	418.21	246076	2265917	223416	23.01
6	3.50	-33619	99841	22225	418.21	498295	1479815	223416	14.82
7	4.20	-49177	101072	9594	418.21	576179	1184204	223416	11.72
8	4.90	-55893	102166	-525	418.21	598644	1094251	223416	10.71
9	5.60	-55525	103124	-6883	418.21	595649	1106259	223416	10.73
10	6.30	-50707	103945	-10333	418.21	576693	1182164	223416	11.37
11	7.00	-43474	104631	-11661	418.21	544098	1309500	223416	12.52
12	7.70	-35311	105180	-11543	418.21	497626	1482261	223416	14.09
13	8.40	-27231	105593	-10528	418.21	437266	1695560	223416	16.06
14	9.10	-19862	105870	-9044	418.21	362855	1934158	223416	18.27
15	9.80	-13531	106011	-7404	418.21	278051	2178522	223416	20.55
16	10.50	-8348	106016	-5821	418.21	189993	2412945	223416	22.76
17	11.20	-4273	105884	-4429	418.21	102504	2540229	223416	23.99

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	11.90	-1172	105617	-3296	418.21	28658	2581474	223416	24.44
19	12.60	1135	105213	-2443	418.21	27847	2581927	223416	24.54
20	13.30	2845	104320	-834	418.21	69778	2558508	223416	24.53
21	14.00	3429	103212	167	418.21	84724	2550160	223416	24.71
22	14.70	3312	101945	702	418.21	82881	2551189	223416	25.03
23	15.40	2820	100520	909	418.21	71757	2557402	223416	25.44
24	16.10	2184	98937	907	418.21	56647	2565842	223416	25.93
25	16.80	1550	97195	789	418.21	41046	2574555	223416	26.49
26	17.50	997	95295	622	418.21	27030	2582384	223416	27.10
27	18.20	562	93237	449	418.21	15612	2588760	223416	27.77
28	18.90	248	91020	295	418.21	7071	2593531	223416	28.49
29	19.60	42	88645	171	418.21	1222	2596798	223416	29.29
30	20.30	-78	86112	81	418.21	2360	2596163	223416	30.15
31	21.00	-135	83420	20	418.21	4192	2595139	223416	31.11
32	21.70	-149	80570	-17	418.21	4787	2594807	223416	32.21
33	22.40	-137	77562	-35	418.21	4585	2594920	223416	33.46
34	23.10	-113	74395	-40	418.21	3933	2595284	223416	34.89
35	23.80	-85	71070	-38	418.21	3088	2595756	223416	36.52
36	24.50	-58	67587	-32	418.21	2223	2596239	223416	38.41
37	25.20	-36	63945	-24	418.21	1445	2596674	223416	40.61
38	25.90	-19	60145	-16	418.21	814	2597026	223416	43.18
39	26.60	-8	56187	-9	418.21	358	2597281	223416	46.23
40	27.30	-2	52070	-2	418.21	86	2597432	223416	49.88
41	28.00	0	47795	-2	418.21	0	2597480	223416	54.35

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	115643	125784	48579	418.21	666353	724787	172012	5.76
2	0.70	81638	127700	46923	418.21	626269	979622	172012	7.67
3	1.40	48792	129487	43810	418.21	523140	1388340	172012	10.72
4	2.10	18125	131147	41170	418.21	294689	2132277	172012	16.26

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

5	2.80	-10694	132660	32750	418.21	193732	2403197	172012	18.12
6	3.50	-33619	133903	22225	418.21	430963	1716479	172012	12.82
7	4.20	-49177	134982	9594	418.21	515781	1415729	172012	10.49
8	4.90	-55893	135898	-525	418.21	541954	1317702	172012	9.70
9	5.60	-55525	136650	-6883	418.21	539398	1327477	172012	9.71
10	6.30	-50707	137238	-10333	418.21	518858	1404276	172012	10.23
11	7.00	-43474	137663	-11661	418.21	483851	1532141	172012	11.13
12	7.70	-35311	137925	-11543	418.21	435551	1701252	172012	12.33
13	8.40	-27231	138023	-10528	418.21	374476	1898037	172012	13.75
14	9.10	-19862	137957	-9044	418.21	303470	2107868	172012	15.28
15	9.80	-13531	137727	-7404	418.21	227432	2315030	172012	16.81
16	10.50	-8348	137334	-5821	418.21	152424	2507670	172012	18.26
17	11.20	-4273	136778	-4429	418.21	79749	2552938	172012	18.66
18	11.90	-1172	136057	-3296	418.21	22277	2585038	172012	19.00
19	12.60	1135	135173	-2443	418.21	21704	2585358	172012	19.13
20	13.30	2845	133702	-834	418.21	54623	2566972	172012	19.20
21	14.00	3429	131972	167	418.21	66524	2560325	172012	19.40
22	14.70	3312	130052	702	418.21	65220	2561053	172012	19.69
23	15.40	2820	127941	909	418.21	56564	2565888	172012	20.06
24	16.10	2184	125640	907	418.21	44723	2572502	172012	20.48
25	16.80	1550	123149	789	418.21	32456	2579353	172012	20.94
26	17.50	997	120468	622	418.21	21408	2585524	172012	21.46
27	18.20	562	117596	449	418.21	12387	2590562	172012	22.03
28	18.90	248	114535	295	418.21	5621	2594341	172012	22.65
29	19.60	42	111283	171	418.21	974	2596937	172012	23.34
30	20.30	-78	107840	81	418.21	1884	2596428	172012	24.08
31	21.00	-135	104208	20	418.21	3356	2595606	172012	24.91
32	21.70	-149	100385	-17	418.21	3843	2595334	172012	25.85
33	22.40	-137	96373	-35	418.21	3691	2595419	172012	26.93
34	23.10	-113	92169	-40	418.21	3175	2595707	172012	28.16
35	23.80	-85	87776	-38	418.21	2501	2596084	172012	29.58
36	24.50	-58	83193	-32	418.21	1806	2596472	172012	31.21
37	25.20	-36	78419	-24	418.21	1178	2596822	172012	33.11

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

38	25.90	-19	73455	-16	418.21	666	2597108	172012	35.36
39	26.60	-8	68301	-9	418.21	294	2597316	172012	38.03
40	27.30	-2	62956	-2	418.21	71	2597441	172012	41.26
41	28.00	0	57422	-2	418.21	0	2597480	172012	45.24

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	115643	154858	48579	418.21	648172	867965	172012	5.60
2	0.70	81638	156764	46923	418.21	589321	1131633	172012	7.22
3	1.40	48792	158524	43810	418.21	478014	1553055	172012	9.80
4	2.10	18125	160139	41170	418.21	254019	2244313	172012	14.01
5	2.80	-10694	161585	32750	418.21	164041	2478584	172012	15.34
6	3.50	-33619	162723	22225	418.21	385208	1864470	172012	11.46
7	4.20	-49177	163675	9594	418.21	472528	1572715	172012	9.61
8	4.90	-55893	164440	-525	418.21	500387	1472167	172012	8.95
9	5.60	-55525	165018	-6883	418.21	498131	1480416	172012	8.97
10	6.30	-50707	165410	-10333	418.21	477102	1556324	172012	9.41
11	7.00	-43474	165614	-11661	418.21	441447	1681686	172012	10.15
12	7.70	-35311	165632	-11543	418.21	392568	1841392	172012	11.12
13	8.40	-27231	165463	-10528	418.21	333054	2023695	172012	12.23
14	9.10	-19862	165107	-9044	418.21	266027	2211439	172012	13.39
15	9.80	-13531	164564	-7404	418.21	196911	2394913	172012	14.55
16	10.50	-8348	163834	-5821	418.21	128683	2525607	172012	15.42
17	11.20	-4273	162918	-4429	418.21	67138	2559982	172012	15.71
18	11.90	-1172	161815	-3296	418.21	18745	2587011	172012	15.99
19	12.60	1135	160525	-2443	418.21	18290	2587265	172012	16.12
20	13.30	2845	158564	-834	418.21	46144	2571708	172012	16.22
21	14.00	3429	156308	167	418.21	56292	2566040	172012	16.42
22	14.70	3312	153834	702	418.21	55257	2566618	172012	16.68
23	15.40	2820	151143	909	418.21	47971	2570687	172012	17.01
24	16.10	2184	148235	907	418.21	37961	2576278	172012	17.38
25	16.80	1550	145110	789	418.21	27573	2582080	172012	17.79

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

26	17.50	997	141768	622	418.21	18204	2587313	172012	18.25
27	18.20	562	138208	449	418.21	10544	2591591	172012	18.75
28	18.90	248	134431	295	418.21	4790	2594805	172012	19.30
29	19.60	42	130437	171	418.21	831	2597016	172012	19.91
30	20.30	-78	126226	81	418.21	1610	2596581	172012	20.57
31	21.00	-135	121798	20	418.21	2872	2595876	172012	21.31
32	21.70	-149	117152	-17	418.21	3293	2595641	172012	22.16
33	22.40	-137	112289	-35	418.21	3168	2595711	172012	23.12
34	23.10	-113	107209	-40	418.21	2730	2595956	172012	24.21
35	23.80	-85	101912	-38	418.21	2154	2596277	172012	25.48
36	24.50	-58	96398	-32	418.21	1559	2596610	172012	26.94
37	25.20	-36	90666	-24	418.21	1019	2596911	172012	28.64
38	25.90	-19	84717	-16	418.21	578	2597158	172012	30.66
39	26.60	-8	78551	-9	418.21	256	2597337	172012	33.07
40	27.30	-2	72168	-2	418.21	62	2597446	172012	35.99
41	28.00	0	65567	-2	418.21	0	2597480	172012	39.62

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	26889.72	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	25492.30	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	8555.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -5.95	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.55	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -8.80	[m]
Sottospinta falda	12800.10	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	15240.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -3.53	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	375	[kg]
-------------------	-----	------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	25492.30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	59566.23	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	59566.23	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	25492.30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.23	[m]
Risultante in fondazione	64791.92	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-13406.26	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	750.00	375.00	0.00
2	0.35	1202.76	375.57	38.54
3	0.70	1686.05	394.89	154.17
4	1.05	2199.87	459.42	346.89
5	1.40	2744.21	595.60	616.69
6	1.75	3319.07	829.86	963.58
7	2.10	3924.46	1188.65	1387.56
8	2.45	4560.38	1698.42	1888.62
9	2.80	5226.82	2385.60	2466.77
10	3.15	5923.79	3276.64	3122.00
11	3.50	6651.28	4397.97	3854.33
12	3.85	7409.30	5776.06	4663.73
13	4.20	8197.85	7437.32	5550.23
14	4.55	9016.92	9408.22	6513.81
15	4.90	9866.52	11715.18	7554.48
16	5.25	10746.64	14384.66	8672.23
17	5.60	11657.29	17443.10	9867.07
18	5.95	12598.46	20916.93	11139.00
19	6.30	13570.16	24832.57	12486.94
20	6.65	14572.39	29215.34	13930.11
21	7.00	15605.14	34120.05	15550.19

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 2

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 6.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-64.36	171.61	-19608.72	5347.91
2	0.20	-5942.72	1948.66	-20294.77	5630.77
3	0.40	-8235.03	3975.31	-10417.55	6432.32
4	0.60	-8705.47	6153.29	-914.56	11013.54
5	0.80	-7217.77	8506.41	0.00	20134.56
6	1.00	-3812.04	11033.07	0.00	31145.67
7	1.20	0.00	13709.22	0.00	42535.73
8	1.40	0.00	16518.11	0.00	55208.68
9	1.60	0.00	19405.99	0.00	48439.13
10	1.80	0.00	25583.42	0.00	43334.76
11	2.00	0.00	32041.88	-656.18	39761.89
12	2.20	0.00	38340.29	-4153.31	37421.24
13	2.40	0.00	44720.69	-5558.33	35947.37
14	2.60	0.00	51477.58	0.00	35603.63
15	2.80	0.00	58410.75	0.00	35966.00
16	3.00	0.00	65459.25	0.00	37085.27
17	3.20	0.00	72800.52	0.00	39280.92
18	3.40	0.00	80712.33	0.00	43260.52
19	3.60	0.00	89721.79	0.00	51745.60
20	3.80	0.00	101211.51	0.00	69225.78

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	4.00	0.00	120987.16	0.00	68295.34
22	5.20	-11887.58	0.00	-20836.90	114.66
23	5.40	-8106.58	0.00	-17443.40	0.00
24	5.60	-5047.89	0.00	-13752.35	0.00
25	5.80	-3186.30	0.00	-10210.21	0.00
26	6.00	-1963.21	0.00	-6696.79	0.00
27	6.20	-749.24	0.00	-5671.35	0.00
28	6.40	0.00	61.93	-1539.13	475.05

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-3480.94	15141.73	-3027.56	2988.79
2	0.30	-2879.10	14874.97	-7712.23	10433.24
3	0.60	-554.28	14044.31	-8459.47	19734.25
4	0.96	0.00	12174.80	-9043.55	14258.24
5	1.32	0.00	9021.32	-13786.17	6994.17
6	1.68	0.00	4177.40	-20029.18	3118.63
7	2.04	-3061.97	470.92	-28923.61	4107.36
8	2.40	-12233.79	92.86	-38123.19	3226.62
9	2.70	-18425.24	0.00	-21833.48	3513.12
10	3.00	-20507.83	0.00	-7433.00	8898.96
11	3.30	-18007.00	0.00	-3509.72	23291.82
12	3.60	-11397.03	92.91	-3223.20	39677.61
13	3.96	-1759.25	637.09	-4103.13	30538.08
14	4.32	0.00	6007.43	-2845.17	21594.74
15	4.68	0.00	11360.69	-4506.84	15360.49
16	5.04	0.00	15027.67	-11574.16	11833.42
17	5.40	-363.24	17431.41	-15714.64	11462.13
18	5.70	-2399.31	18673.10	-7940.39	11095.08
19	6.00	-2831.46	19361.13	-3560.24	6804.10
20	6.30	-2253.68	19491.29	-2932.64	15912.81
21	6.60	-193.01	19033.30	-4599.18	21983.81

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

22	6.96	0.00	17531.28	-8573.75	18066.24
23	7.32	0.00	14640.08	-13878.79	11060.03
24	7.68	0.00	9891.81	-20913.61	10619.17
25	8.04	0.00	4456.55	-30985.53	13262.68
26	8.40	-7152.75	1278.14	-41374.33	14800.20
27	8.70	-14086.58	696.94	-24683.93	15902.49
28	9.00	-17281.19	684.31	-11499.00	17530.81
29	9.30	-16258.22	985.34	-2393.06	22175.02
30	9.60	-11715.09	1404.82	-1817.82	31721.73
31	10.00	-38.85	886.02	-2314.12	24874.81

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 2

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.50	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	3.75	75.00	0.00
3	-1.30	15.00	150.00	0.00
4	-1.20	33.75	225.00	0.00
5	-1.10	60.00	300.00	0.00
6	-1.00	93.75	375.00	0.00
7	-0.90	135.00	450.00	0.00
8	-0.80	183.75	525.00	0.00
9	-0.70	240.00	600.00	0.00
10	-0.60	303.75	675.00	0.00
11	-0.50	375.00	750.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	123713	-61856	164.95	28398	0
2	0.35	100.00	53.50	22.62	22.62	252479	-78837	209.92	30512	0
3	0.70	100.00	57.00	22.62	22.62	354616	-83055	210.32	32627	0
4	1.05	100.00	60.50	22.62	22.62	413517	-86359	187.97	34742	0
5	1.40	100.00	64.00	22.62	22.62	435838	-94593	158.82	36857	0
6	1.75	100.00	67.50	22.62	22.62	429038	-107271	129.26	38972	0
7	2.10	100.00	71.00	22.62	22.62	401850	-121713	102.40	41087	0
8	2.45	100.00	74.50	22.62	22.62	355660	-132458	77.99	43202	0
9	2.80	100.00	78.00	22.62	22.62	300474	-137140	57.49	45317	0
10	3.15	100.00	81.50	22.62	22.62	248825	-137633	42.00	47431	0
11	3.50	100.00	85.00	22.62	22.62	204880	-135471	30.80	49546	0
12	3.85	100.00	88.50	22.62	22.62	170128	-132626	22.96	51661	0
13	4.20	100.00	92.00	22.62	22.62	143494	-130182	17.50	53776	0
14	4.55	100.00	95.50	22.62	22.62	122457	-127771	13.58	55891	0
15	4.90	100.00	99.00	22.62	22.62	105701	-125506	10.71	58006	0
16	5.25	100.00	102.50	22.62	22.62	93036	-124531	8.66	60121	0
17	5.60	100.00	106.00	22.62	22.62	83166	-124443	7.13	62235	0
18	5.95	100.00	109.50	22.62	22.62	75284	-124991	5.98	64350	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.30	100.00	113.00	31.67	22.62	94162	-172311	6.94	66465	0
20	6.65	100.00	116.50	31.67	22.62	87055	-174532	5.97	68580	0
21	7.00	100.00	120.01	31.67	22.62	80971	-177041	5.19	70695	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 2

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.40	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	3355.01	10271	0
3	-1.30	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	838.75	10271	0
4	-1.20	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	372.78	10271	0
5	-1.10	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	209.69	10271	0
6	-1.00	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	134.20	10271	0
7	-0.90	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	93.19	10271	0
8	-0.80	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	68.47	10271	0
9	-0.70	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	52.42	10271	0
10	-0.60	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	41.42	10271	0
11	-0.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	33.55	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	1184.91	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	34.22	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	24.69	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	23.36	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	23.90	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	18.43	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	14.83	106944	0
8	1.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	12.31	106944	0
9	1.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	10.48	106944	0
10	1.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	7.95	106944	0
11	2.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	6.35	106944	0
12	2.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	5.30	106944	0
13	2.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	4.55	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	2.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	10.82	106944	0
15	2.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	9.53	106944	0
16	3.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	8.51	106944	0
17	3.20	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	7.65	106944	0
18	3.40	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	6.90	106944	0
19	3.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	6.21	106944	0
20	3.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	5.50	106944	0
21	4.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	4.60	106944	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1000.00	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	271.40	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	103.58	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	63.82	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	40.28	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	25.08	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	17.11	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 2

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	25492.3
Verticale	[kg]	59566.2
Momento	[kgm]	13406.3

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.30512
Verticale	[cm]	0.09334
Rotazione	[°]	-0.00915

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	4	63244	46350	107324	187695	434615
2	3	110972	46350	107324	187695	434615
3	4	151358	46350	107324	187695	434615

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.02	3.53
2	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.05	4.71
3	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.08	5.71

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	336759	458555	1272867	422818	716146	MEDI
1	336759	458555	1272867	422818	716146	MINIMI
2	336759	458555	1272867	422818	716146	MEDI
2	336759	458555	1272867	422818	716146	MINIMI
3	336759	458555	1272867	422818	716146	MEDI
3	336759	458555	1272867	422818	716146	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 2

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	107324	63244	46350	418.21	677906	399480	223416	6.32
2	0.70	74879	65179	44693	418.21	676383	588763	223416	9.03
3	1.40	43594	67025	41748	418.21	629013	967100	223416	14.43
4	2.10	14370	68783	39264	418.21	387822	1856292	223416	26.99
5	2.80	-13114	70437	30843	418.21	361098	1939482	223416	27.53
6	3.50	-34705	71905	20318	418.21	574591	1190504	223416	16.56
7	4.20	-48927	73259	7688	418.21	633184	948071	223416	12.94
8	4.90	-54308	74499	-1547	418.21	645233	885117	223416	11.88
9	5.60	-53225	75626	-7260	418.21	640869	910584	223416	12.04
10	6.30	-48143	76639	-10272	418.21	623453	992469	223416	12.95
11	7.00	-40953	77538	-11327	418.21	592006	1120867	223416	14.46
12	7.70	-33024	78324	-11062	418.21	547175	1297729	223416	16.57
13	8.40	-25281	78995	-9994	418.21	486868	1521331	223416	19.26
14	9.10	-18285	79554	-8519	418.21	410188	1784655	223416	22.43
15	9.80	-12322	79998	-6923	418.21	318226	2066069	223416	25.83
16	10.50	-7475	80329	-5404	418.21	217797	2340411	223416	29.14
17	11.20	-3693	80546	-4079	418.21	116115	2532627	223416	31.44

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

18	11.90	-838	80650	-3009	418.21	26827	2582497	223416	32.02
19	12.60	1268	80639	-2208	418.21	40496	2574862	223416	31.93
20	13.30	2814	80221	-709	418.21	89369	2547566	223416	31.76
21	14.00	3311	79623	215	418.21	105551	2538527	223416	31.88
22	14.70	3160	78892	701	418.21	101774	2540637	223416	32.20
23	15.40	2670	78030	880	418.21	87208	2548772	223416	32.66
24	16.10	2054	77035	867	418.21	68228	2559373	223416	33.22
25	16.80	1447	75908	748	418.21	48988	2570119	223416	33.86
26	17.50	923	74649	585	418.21	31912	2579657	223416	34.56
27	18.20	514	73257	420	418.21	18147	2587345	223416	35.32
28	18.90	220	71734	274	418.21	7955	2593037	223416	36.15
29	19.60	29	70078	157	418.21	1059	2596889	223416	37.06
30	20.30	-81	68290	72	418.21	3094	2595752	223416	38.01
31	21.00	-132	66370	16	418.21	5158	2594600	223416	39.09
32	21.70	-143	64318	-18	418.21	5764	2594261	223416	40.33
33	22.40	-130	62134	-34	418.21	5447	2594438	223416	41.76
34	23.10	-107	59817	-39	418.21	4623	2594898	223416	43.38
35	23.80	-79	57368	-36	418.21	3593	2595473	223416	45.24
36	24.50	-54	54787	-30	418.21	2561	2596050	223416	47.38
37	25.20	-33	52074	-22	418.21	1647	2596561	223416	49.86
38	25.90	-17	49229	-15	418.21	917	2596968	223416	52.75
39	26.60	-7	46251	-8	418.21	398	2597258	223416	56.16
40	27.30	-2	43142	-2	418.21	94	2597428	223416	60.21
41	28.00	0	39900	-2	418.21	0	2597480	223416	65.10

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	107324	110972	46350	418.21	669352	692106	172012	6.24
2	0.70	74879	112892	44693	418.21	632104	952997	172012	8.44
3	1.40	43594	114694	41748	418.21	525027	1381319	172012	12.04
4	2.10	14370	116377	39264	418.21	271291	2197029	172012	18.88
5	2.80	-13114	117923	30843	418.21	250624	2253606	172012	19.11

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6	3.50	-34705	119219	20318	418.21	465306	1598443	172012	13.41
7	4.20	-48927	120363	7688	418.21	539483	1327155	172012	11.03
8	4.90	-54308	121356	-1547	418.21	559518	1250281	172012	10.30
9	5.60	-53225	122197	-7260	418.21	553956	1271791	172012	10.41
10	6.30	-48143	122886	-10272	418.21	531591	1356889	172012	11.04
11	7.00	-40953	123423	-11327	418.21	495007	1491838	172012	12.09
12	7.70	-33024	123809	-11062	418.21	445174	1668960	172012	13.48
13	8.40	-25281	124042	-9994	418.21	382022	1874433	172012	15.11
14	9.10	-18285	124124	-8519	418.21	308462	2093971	172012	16.87
15	9.80	-12322	124055	-6923	418.21	229420	2309793	172012	18.62
16	10.50	-7475	123833	-5404	418.21	151516	2509941	172012	20.27
17	11.20	-3693	123460	-4079	418.21	76418	2554799	172012	20.69
18	11.90	-838	122934	-3009	418.21	17635	2587631	172012	21.05
19	12.60	1268	122257	-2208	418.21	26790	2582518	172012	21.12
20	13.30	2814	121036	-709	418.21	59619	2564182	172012	21.19
21	14.00	3311	119573	215	418.21	70822	2557924	172012	21.39
22	14.70	3160	117935	701	418.21	68578	2559178	172012	21.70
23	15.40	2670	116120	880	418.21	58964	2564547	172012	22.09
24	16.10	2054	114128	867	418.21	46274	2571635	172012	22.53
25	16.80	1447	111960	748	418.21	33326	2578867	172012	23.03
26	17.50	923	109616	585	418.21	21780	2585316	172012	23.59
27	18.20	514	107095	420	418.21	12428	2590539	172012	24.19
28	18.90	220	104398	274	418.21	5469	2594426	172012	24.85
29	19.60	29	101524	157	418.21	731	2597072	172012	25.58
30	20.30	-81	98473	72	418.21	2146	2596282	172012	26.37
31	21.00	-132	95246	16	418.21	3595	2595472	172012	27.25
32	21.70	-143	91843	-18	418.21	4038	2595225	172012	28.26
33	22.40	-130	88263	-34	418.21	3836	2595338	172012	29.40
34	23.10	-107	84507	-39	418.21	3273	2595652	172012	30.72
35	23.80	-79	80574	-36	418.21	2559	2596051	172012	32.22
36	24.50	-54	76465	-30	418.21	1835	2596455	172012	33.96
37	25.20	-33	72179	-22	418.21	1188	2596817	172012	35.98
38	25.90	-17	67717	-15	418.21	667	2597108	172012	38.35

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

39	26.60	-7	63078	-8	418.21	292	2597318	172012	41.18
40	27.30	-2	58263	-2	418.21	69	2597442	172012	44.58
41	28.00	0	53272	-2	418.21	0	2597480	172012	48.76

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	107324	151358	46350	418.21	641804	905127	172012	5.98
2	0.70	74879	153265	44693	418.21	576988	1180995	172012	7.71
3	1.40	43594	155029	41748	418.21	457334	1626366	172012	10.49
4	2.10	14370	156649	39264	418.21	215302	2346975	172012	14.98
5	2.80	-13114	158103	30843	418.21	198343	2391180	172012	15.12
6	3.50	-34705	159254	20318	418.21	397685	1824914	172012	11.46
7	4.20	-48927	160221	7688	418.21	476222	1559476	172012	9.73
8	4.90	-54308	161004	-1547	418.21	498682	1478402	172012	9.18
9	5.60	-53225	161603	-7260	418.21	493348	1497903	172012	9.27
10	6.30	-48143	162018	-10272	418.21	470009	1581738	172012	9.76
11	7.00	-40953	162249	-11327	418.21	432210	1712340	172012	10.55
12	7.70	-33024	162296	-11062	418.21	381650	1875596	172012	11.56
13	8.40	-25281	162159	-9994	418.21	320907	2058407	172012	12.69
14	9.10	-18285	161838	-8519	418.21	253673	2245260	172012	13.87
15	9.80	-12322	161333	-6923	418.21	185234	2425348	172012	15.03
16	10.50	-7475	160644	-5404	418.21	117808	2531681	172012	15.76
17	11.20	-3693	159771	-4079	418.21	59271	2564376	172012	16.05
18	11.90	-838	158714	-3009	418.21	13671	2589845	172012	16.32
19	12.60	1268	157473	-2208	418.21	20826	2585849	172012	16.42
20	13.30	2814	155571	-709	418.21	46516	2571500	172012	16.53
21	14.00	3311	153378	215	418.21	55399	2566538	172012	16.73
22	14.70	3160	150971	701	418.21	53745	2567462	172012	17.01
23	15.40	2670	148350	880	418.21	46281	2571631	172012	17.33
24	16.10	2054	145515	867	418.21	36371	2577166	172012	17.71
25	16.80	1447	142466	748	418.21	26230	2582830	172012	18.13
26	17.50	923	139204	585	418.21	17168	2587892	172012	18.59

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

27	18.20	514	135727	420	418.21	9812	2592000	172012	19.10
28	18.90	220	132036	274	418.21	4325	2595065	172012	19.65
29	19.60	29	128131	157	418.21	580	2597157	172012	20.27
30	20.30	-81	124013	72	418.21	1704	2596528	172012	20.94
31	21.00	-132	119680	16	418.21	2862	2595882	172012	21.69
32	21.70	-143	115134	-18	418.21	3222	2595681	172012	22.54
33	22.40	-130	110373	-34	418.21	3068	2595767	172012	23.52
34	23.10	-107	105399	-39	418.21	2625	2596014	172012	24.63
35	23.80	-79	100210	-36	418.21	2058	2596331	172012	25.91
36	24.50	-54	94808	-30	418.21	1480	2596654	172012	27.39
37	25.20	-33	89191	-22	418.21	962	2596943	172012	29.12
38	25.90	-17	83361	-15	418.21	542	2597178	172012	31.16
39	26.60	-7	77317	-8	418.21	238	2597348	172012	33.59
40	27.30	-2	71059	-2	418.21	57	2597449	172012	36.55
41	28.00	0	64586	-2	418.21	0	2597480	172012	40.22

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 3

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -4.71 Y[m]= 6.05

Raggio del cerchio R[m]= 15.98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -14.61

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.10

Larghezza della striscia dx[m]= 0.99

Coefficiente di sicurezza C= 3.23

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1767.91	63.56	1583.03	2.22	24.79	0.000	0.000
2	4868.24	56.59	4063.61	1.79	24.79	0.000	0.000
3	7269.92	50.58	5615.84	1.56	24.79	0.000	0.000
4	9226.45	45.27	6554.52	1.40	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

5	10862.51	40.42	7043.40	1.30	24.68	0.000	0.000
6	12323.66	35.91	7227.39	1.22	21.32	0.000	0.008
7	13632.58	31.64	7150.86	1.16	21.32	0.000	0.075
8	14744.00	27.56	6821.12	1.11	21.32	0.000	0.131
9	15680.88	23.62	6284.00	1.08	21.32	0.000	0.178
10	17605.68	19.81	5965.80	1.05	21.32	0.000	0.218
11	20942.77	16.08	5800.65	1.03	21.32	0.000	0.250
12	9120.74	12.42	1961.87	1.01	21.32	0.000	0.275
13	7445.69	8.81	1140.87	1.00	21.32	0.000	0.293
14	7664.13	5.24	700.15	0.99	21.32	0.000	0.306
15	7788.17	1.69	229.62	0.99	21.32	0.000	0.312
16	7404.90	-1.86	-239.82	0.99	21.32	0.000	0.312
17	6927.68	-5.41	-652.99	0.99	21.32	0.000	0.305
18	6668.49	-8.98	-1041.15	1.00	21.32	0.000	0.293
19	6277.30	-12.59	-1368.48	1.01	21.32	0.000	0.274
20	5749.25	-16.25	-1609.10	1.03	21.32	0.000	0.248
21	5077.34	-19.98	-1735.24	1.05	21.32	0.000	0.216
22	4251.95	-23.81	-1716.29	1.08	21.32	0.000	0.176
23	3260.05	-27.75	-1517.69	1.12	21.32	0.000	0.129
24	2083.93	-31.83	-1099.16	1.16	21.32	0.000	0.072
25	705.65	-36.11	-415.89	1.22	21.32	0.000	0.005

$\Sigma W_i = 209349.87$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 56746.91$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 84096.89$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.03$

COMBINAZIONE n° 4

Valore della spinta statica 33054.84 [kg]

Componente orizzontale della spinta statica 30508.15 [kg]

Componente verticale della spinta statica 12723.03 [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -5.78	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.64	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -8.80	[m]
Sottospinta falda	12800.10	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	20862.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -3.53	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	1118	[kg]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30508.15	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	71305.60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	71305.60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	30508.15	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.30	[m]
Risultante in fondazione	77557.95	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-21108.58	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1395.00	697.50	0.00
2	0.35	1983.59	697.77	46.90
3	0.70	2611.87	724.76	221.90
4	1.05	3279.83	826.60	534.70
5	1.40	3987.47	1043.95	946.58
6	1.75	4734.79	1408.00	1445.19
7	2.10	5521.80	1947.71	2027.07
8	2.45	6348.49	2691.24	2690.79
9	2.80	7214.87	3666.42	3435.65
10	3.15	8120.93	4900.85	4261.26
11	3.50	9066.67	6422.07	5167.40
12	3.85	10052.10	8257.53	6153.94
13	4.20	11077.21	10434.66	7220.78
14	4.55	12142.00	12980.85	8367.86
15	4.90	13246.47	15923.48	9595.16
16	5.25	14390.63	19289.92	10902.63
17	5.60	15574.48	23107.54	12290.26
18	5.95	16798.00	27403.67	13758.03
19	6.30	18061.21	32205.65	15304.82
20	6.65	19364.11	37540.16	16959.02
21	7.00	20706.68	43473.17	18831.65

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 4

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 6.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-77.03	197.93	-22836.93	6252.96
2	0.20	-6917.27	2289.14	-23559.67	6696.50
3	0.40	-9551.42	4694.33	-11917.91	7793.68
4	0.60	-10035.09	7299.47	-717.22	13274.08
5	0.80	-8209.01	10132.48	0.00	24031.16
6	1.00	-4119.69	13191.48	0.00	36985.54
7	1.20	0.00	16448.16	0.00	50398.10
8	1.40	0.00	19880.41	0.00	65310.87
9	1.60	0.00	23428.73	0.00	57540.86
10	1.80	0.00	30877.36	0.00	51713.51
11	2.00	0.00	38656.83	0.00	47673.22
12	2.20	0.00	46282.12	-3807.28	45065.19
13	2.40	0.00	54026.32	-4603.93	43476.79
14	2.60	0.00	62232.86	0.00	43193.74
15	2.80	0.00	70665.17	0.00	43734.84
16	3.00	0.00	79255.65	0.00	45155.57
17	3.20	0.00	88210.40	0.00	47827.60
18	3.40	0.00	97852.15	0.00	52574.29
19	3.60	0.00	108793.44	0.00	64069.94
20	3.80	0.00	122640.69	0.00	83013.57

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	4.00	0.00	146138.10	0.00	82027.54
22	5.20	-15432.64	0.00	-26610.80	93.90
23	5.40	-10584.50	0.00	-22465.37	0.00
24	5.60	-6620.30	0.00	-17948.43	0.00
25	5.80	-4165.53	0.00	-13362.40	0.00
26	6.00	-2546.41	0.00	-8769.65	0.00
27	6.20	-964.17	0.00	-7350.04	0.00
28	6.40	0.00	80.88	-1972.85	605.05

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-4226.17	17622.01	-6077.52	3624.19
2	0.30	-3504.85	17313.38	-9297.53	13968.16
3	0.60	-685.89	16350.99	-10250.89	22413.53
4	0.96	0.00	14181.32	-10583.27	17096.55
5	1.32	0.00	10517.47	-16125.03	8396.28
6	1.68	0.00	4881.07	-23422.10	3748.89
7	2.04	-3553.07	591.19	-33800.77	5199.13
8	2.40	-14242.75	116.93	-44341.42	4133.70
9	2.70	-21461.86	0.00	-25391.72	4502.37
10	3.00	-23890.52	0.00	-8628.86	10331.58
11	3.30	-20974.83	0.00	-4498.01	27088.21
12	3.60	-13268.37	117.00	-4129.33	46162.79
13	3.96	-2036.14	784.74	-5193.78	35681.10
14	4.32	0.00	7011.90	-3607.91	25244.10
15	4.68	0.00	13241.18	-5486.23	17956.82
16	5.04	0.00	17502.61	-13960.88	14129.26
17	5.40	-462.68	20293.84	-17798.38	13759.38
18	5.70	-2922.39	21734.27	-9662.44	13246.47
19	6.00	-3442.62	22532.67	-3731.14	8054.56
20	6.30	-2753.17	22685.30	-3719.40	18327.45
21	6.60	-264.87	22155.82	-5385.22	25952.06

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

22	6.96	0.00	20412.37	-10031.20	21530.96
23	7.32	0.00	17052.07	-16231.36	13134.14
24	7.68	0.00	11524.92	-24453.15	12156.08
25	8.04	0.00	5204.00	-36203.97	15286.79
26	8.40	-8341.00	1516.54	-48155.07	17117.55
27	8.70	-16426.59	829.15	-28538.01	18425.00
28	9.00	-20152.29	804.38	-13366.68	20334.02
29	9.30	-18959.59	1150.09	-3063.51	25741.57
30	9.60	-13661.94	1630.34	-2279.67	36710.24
31	10.00	-52.62	1025.15	-2938.84	28922.94

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.50	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	6.98	139.50	0.00
3	-1.30	27.90	279.00	0.00
4	-1.20	62.78	418.50	0.00
5	-1.10	111.60	558.00	0.00
6	-1.00	174.38	697.50	0.00
7	-0.90	251.10	837.00	0.00
8	-0.80	341.78	976.50	0.00
9	-0.70	446.40	1116.00	0.00
10	-0.60	564.98	1255.50	0.00
11	-0.50	697.50	1395.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	123713	-61856	88.68	28398	0
2	0.35	100.00	53.50	22.62	22.62	219736	-77296	110.78	30512	0
3	0.70	100.00	57.00	22.62	22.62	315738	-87613	120.89	32627	0
4	1.05	100.00	60.50	22.62	22.62	366357	-92331	111.70	34742	0
5	1.40	100.00	64.00	22.62	22.62	386169	-101102	96.85	36857	0
6	1.75	100.00	67.50	22.62	22.62	378701	-112615	79.98	38972	0
7	2.10	100.00	71.00	22.62	22.62	348833	-123044	63.17	41087	0
8	2.45	100.00	74.50	22.62	22.62	304658	-129150	47.99	43202	0
9	2.80	100.00	78.00	22.62	22.62	259156	-131697	35.92	45317	0
10	3.15	100.00	81.50	22.62	22.62	218245	-131708	26.87	47431	0
11	3.50	100.00	85.00	22.62	22.62	184924	-130985	20.40	49546	0
12	3.85	100.00	88.50	22.62	22.62	156463	-128530	15.57	51661	0
13	4.20	100.00	92.00	22.62	22.62	135567	-127704	12.24	53776	0
14	4.55	100.00	95.50	22.62	22.62	117667	-125796	9.69	55891	0
15	4.90	100.00	99.00	22.62	22.62	103691	-124646	7.83	58006	0
16	5.25	100.00	102.50	22.62	22.62	92836	-124442	6.45	60121	0
17	5.60	100.00	106.00	22.62	22.62	84193	-124915	5.41	62235	0
18	5.95	100.00	109.50	22.62	22.62	77165	-125885	4.59	64350	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

19	6.30	100.00	113.00	31.67	22.62	97506	-173867	5.40	66465	0
20	6.65	100.00	116.50	31.67	22.62	91008	-176433	4.70	68580	0
21	7.00	100.00	120.01	31.67	22.62	85365	-179222	4.12	70695	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 4

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.40	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	1803.77	10271	0
3	-1.30	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	450.94	10271	0
4	-1.20	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	200.42	10271	0
5	-1.10	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	112.74	10271	0
6	-1.00	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	72.15	10271	0
7	-0.90	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	50.10	10271	0
8	-0.80	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	36.81	10271	0
9	-0.70	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	28.18	10271	0
10	-0.60	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	22.27	10271	0
11	-0.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	18.04	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	1027.37	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	29.40	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	21.29	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	20.26	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	20.07	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	15.41	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	12.36	106944	0
8	1.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	10.23	106944	0
9	1.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	8.68	106944	0
10	1.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	6.59	106944	0
11	2.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	5.26	106944	0
12	2.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	4.39	106944	0
13	2.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.76	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	2.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	8.95	106944	0
15	2.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	7.88	106944	0
16	3.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	7.03	106944	0
17	3.20	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	6.31	106944	0
18	3.40	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	5.69	106944	0
19	3.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	5.12	106944	0
20	3.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	4.54	106944	0
21	4.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	3.81	106944	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1000.00	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	210.90	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	79.85	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	48.82	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	30.72	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	19.21	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	13.18	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 4

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	30508.1
Verticale	[kg]	71305.6
Momento	[kgm]	21108.6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.36088
Verticale	[cm]	0.11183
Rotazione	[°]	-0.00998

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	4	80512	55469	129463	188207	439267
2	3	132558	55469	129463	188207	439267
3	4	176598	55469	129463	188207	439267

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.03	3.96
2	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.07	5.24
3	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.10	6.34

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
1	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI
2	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
2	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI
3	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
3	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 4

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	129463	80512	55469	418.21	678582	422003	223416	5.24
2	0.70	90635	82441	53813	418.21	674836	613830	223416	7.45
3	1.40	52966	84271	50500	418.21	623538	992081	223416	11.77
4	2.10	17616	86002	46918	418.21	383192	1870774	223416	21.75
5	2.80	-15227	87617	38498	418.21	345352	1987199	223416	22.68
6	3.50	-42175	89022	27972	418.21	570916	1205078	223416	13.54
7	4.20	-61756	90301	15342	418.21	636871	931247	223416	10.31
8	4.90	-72495	91451	1157	418.21	654792	826008	223416	9.03
9	5.60	-73305	92475	-7912	418.21	654790	826020	223416	8.93
10	6.30	-67766	93370	-12993	418.21	644692	888273	223416	9.51
11	7.00	-58672	94139	-15132	418.21	622178	998286	223416	10.60
12	7.70	-48079	94779	-15242	418.21	584286	1151822	223416	12.15
13	8.40	-37409	95293	-14073	418.21	532031	1355251	223416	14.22
14	9.10	-27558	95679	-12209	418.21	462863	1607000	223416	16.80
15	9.80	-19012	95937	-10084	418.21	375503	1894822	223416	19.75
16	10.50	-11954	96068	-7998	418.21	272844	2192778	223416	22.83
17	11.20	-6355	96072	-6143	418.21	163963	2478780	223416	25.80

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	11.90	-2055	95948	-4619	418.21	54977	2566774	223416	26.75
19	12.60	1178	95696	-3463	418.21	31763	2579740	223416	26.96
20	13.30	3602	94987	-1261	418.21	96458	2543606	223416	26.78
21	14.00	4485	94076	124	418.21	120619	2530111	223416	26.89
22	14.70	4398	93017	878	418.21	119652	2530651	223416	27.21
23	15.40	3783	91810	1184	418.21	104631	2539041	223416	27.66
24	16.10	2955	90455	1201	418.21	83330	2550938	223416	28.20
25	16.80	2114	88951	1056	418.21	60924	2563453	223416	28.82
26	17.50	1375	87299	840	418.21	40547	2574834	223416	29.49
27	18.20	787	85499	611	418.21	23788	2584194	223416	30.22
28	18.90	359	83551	406	418.21	11140	2591258	223416	31.01
29	19.60	75	81455	239	418.21	2400	2596140	223416	31.87
30	20.30	-92	79210	116	418.21	3015	2595796	223416	32.77
31	21.00	-173	76817	32	418.21	5842	2594218	223416	33.77
32	21.70	-195	74276	-18	418.21	6826	2593668	223416	34.92
33	22.40	-183	71587	-44	418.21	6614	2593786	223416	36.23
34	23.10	-152	68749	-53	418.21	5719	2594286	223416	37.74
35	23.80	-114	65764	-51	418.21	4518	2594957	223416	39.46
36	24.50	-79	62630	-43	418.21	3270	2595654	223416	41.44
37	25.20	-49	59348	-33	418.21	2138	2596286	223416	43.75
38	25.90	-26	55918	-22	418.21	1212	2596803	223416	46.44
39	26.60	-11	52339	-12	418.21	537	2597180	223416	49.62
40	27.30	-2	48612	-3	418.21	130	2597408	223416	53.43
41	28.00	0	44738	-3	418.21	0	2597480	223416	58.06

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	129463	132558	55469	418.21	669918	685934	172012	5.17
2	0.70	90635	134471	53813	418.21	634613	941552	172012	7.00
3	1.40	52966	136253	50500	418.21	529905	1363165	172012	10.00
4	2.10	17616	137902	46918	418.21	278225	2178039	172012	15.79
5	2.80	-15227	139399	38498	418.21	247189	2262983	172012	16.23

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

6	3.50	-42175	140618	27972	418.21	472129	1574142	172012	11.19
7	4.20	-61756	141667	15342	418.21	554123	1271153	172012	8.97
8	4.90	-72495	142548	1157	418.21	584777	1149852	172012	8.07
9	5.60	-73305	143259	-7912	418.21	585955	1145128	172012	7.99
10	6.30	-67766	143802	-12993	418.21	569862	1209259	172012	8.41
11	7.00	-58672	144176	-15132	418.21	539716	1326263	172012	9.20
12	7.70	-48079	144380	-15242	418.21	495809	1488908	172012	10.31
13	8.40	-37409	144416	-14073	418.21	438313	1692085	172012	11.72
14	9.10	-27558	144282	-12209	418.21	366997	1921428	172012	13.32
15	9.80	-19012	143980	-10084	418.21	285086	2158967	172012	14.99
16	10.50	-11954	143508	-7998	418.21	199026	2389399	172012	16.65
17	11.20	-6355	142868	-6143	418.21	112736	2534514	172012	17.74
18	11.90	-2055	142059	-4619	418.21	37275	2576661	172012	18.14
19	12.60	1178	141080	-3463	418.21	21593	2585420	172012	18.33
20	13.30	3602	139495	-1261	418.21	66120	2560551	172012	18.36
21	14.00	4485	137642	124	418.21	83124	2551054	172012	18.53
22	14.70	4398	135593	878	418.21	82750	2551262	172012	18.82
23	15.40	3783	133347	1184	418.21	72547	2556961	172012	19.18
24	16.10	2955	130905	1201	418.21	57901	2565141	172012	19.60
25	16.80	2114	128266	1056	418.21	42421	2573787	172012	20.07
26	17.50	1375	125431	840	418.21	28296	2581676	172012	20.58
27	18.20	787	122399	611	418.21	16642	2588185	172012	21.15
28	18.90	359	119170	406	418.21	7816	2593115	172012	21.76
29	19.60	75	115746	239	418.21	1689	2596537	172012	22.43
30	20.30	-92	112124	116	418.21	2131	2596290	172012	23.16
31	21.00	-173	108306	32	418.21	4145	2595165	172012	23.96
32	21.70	-195	104292	-18	418.21	4864	2594764	172012	24.88
33	22.40	-183	100081	-44	418.21	4733	2594837	172012	25.93
34	23.10	-152	95674	-53	418.21	4111	2595184	172012	27.13
35	23.80	-114	91070	-51	418.21	3263	2595658	172012	28.50
36	24.50	-79	86269	-43	418.21	2374	2596154	172012	30.09
37	25.20	-49	81272	-33	418.21	1561	2596608	172012	31.95
38	25.90	-26	76079	-22	418.21	891	2596983	172012	34.14

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

39	26.60	-11	70689	-12	418.21	398	2597258	172012	36.74
40	27.30	-2	65102	-3	418.21	97	2597426	172012	39.90
41	28.00	0	59319	-3	418.21	0	2597480	172012	43.79

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	129463	176598	55469	418.21	645924	881089	172012	4.99
2	0.70	90635	178497	53813	418.21	584473	1151070	172012	6.45
3	1.40	52966	180237	50500	418.21	467481	1590796	172012	8.83
4	2.10	17616	181818	46918	418.21	224934	2321611	172012	12.77
5	2.80	-15227	183214	38498	418.21	198660	2390353	172012	13.05
6	3.50	-42175	184275	27972	418.21	409190	1787866	172012	9.70
7	4.20	-61756	185131	15342	418.21	496196	1487493	172012	8.03
8	4.90	-72495	185783	1157	418.21	530729	1360098	172012	7.32
9	5.60	-73305	186231	-7912	418.21	532610	1353095	172012	7.27
10	6.30	-67766	186475	-12993	418.21	515231	1417776	172012	7.60
11	7.00	-58672	186515	-15132	418.21	482963	1535322	172012	8.23
12	7.70	-48079	186350	-15242	418.21	437370	1695215	172012	9.10
13	8.40	-37409	185981	-14073	418.21	378959	1884015	172012	10.13
14	9.10	-27558	185409	-12209	418.21	310410	2088404	172012	11.26
15	9.80	-19012	184632	-10084	418.21	236049	2292329	172012	12.42
16	10.50	-11954	183650	-7998	418.21	161708	2484425	172012	13.53
17	11.20	-6355	182465	-6143	418.21	88738	2547918	172012	13.96
18	11.90	-2055	181075	-4619	418.21	29294	2581119	172012	14.25
19	12.60	1178	179482	-3463	418.21	16990	2587991	172012	14.42
20	13.30	3602	177155	-1261	418.21	52221	2568313	172012	14.50
21	14.00	4485	174505	124	418.21	65813	2560722	172012	14.67
22	14.70	4398	171618	878	418.21	65625	2560827	172012	14.92
23	15.40	3783	168493	1184	418.21	57602	2565308	172012	15.22
24	16.10	2955	165132	1201	418.21	46019	2571778	172012	15.57
25	16.80	2114	161532	1056	418.21	33748	2578631	172012	15.96
26	17.50	1375	157695	840	418.21	22534	2584894	172012	16.39

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

27	18.20	787	153621	611	418.21	13269	2590069	172012	16.86
28	18.90	359	149310	406	418.21	6240	2593995	172012	17.37
29	19.60	75	144761	239	418.21	1351	2596726	172012	17.94
30	20.30	-92	139975	116	418.21	1707	2596527	172012	18.55
31	21.00	-173	134951	32	418.21	3327	2595622	172012	19.23
32	21.70	-195	129690	-18	418.21	3912	2595296	172012	20.01
33	22.40	-183	124191	-44	418.21	3815	2595350	172012	20.90
34	23.10	-152	118456	-53	418.21	3321	2595626	172012	21.91
35	23.80	-114	112482	-51	418.21	2642	2596005	172012	23.08
36	24.50	-79	106272	-43	418.21	1928	2596404	172012	24.43
37	25.20	-49	99824	-33	418.21	1271	2596770	172012	26.01
38	25.90	-26	93138	-22	418.21	728	2597074	172012	27.88
39	26.60	-11	86216	-12	418.21	326	2597298	172012	30.13
40	27.30	-2	79056	-3	418.21	80	2597436	172012	32.86
41	28.00	0	71658	-3	418.21	0	2597480	172012	36.25

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	31177.77	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	29580.84	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	9850.22	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -5.74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.42	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -8.80	[m]
Sottospinta falda	12800.10	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	16150.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -3.53	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	921	[kg]
-------------------	-----	------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29580.84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	62316.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	62316.79	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	29580.84	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.04	[m]
Risultante in fondazione	68981.22	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25.39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2678.36	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1114.00	557.00	0.00
2	0.35	1566.76	559.56	56.25
3	0.70	2050.05	596.68	249.35
4	1.05	2563.87	715.98	569.61
5	1.40	3108.21	955.07	983.51
6	1.75	3683.07	1343.92	1480.83
7	2.10	4288.46	1910.55	2058.37
8	2.45	4924.38	2682.25	2714.78
9	2.80	5590.82	3685.94	3449.36
10	3.15	6287.79	4948.36	4261.73
11	3.50	7015.28	6496.18	5151.65
12	3.85	7773.30	8355.95	6118.99
13	4.20	8561.85	10554.23	7163.65
14	4.55	9380.92	13117.53	8285.57
15	4.90	10230.52	16072.34	9484.72
16	5.25	11110.64	19445.15	10761.05
17	5.60	12021.29	23262.43	12114.54
18	5.95	12962.46	27550.65	13545.19
19	6.30	13934.16	32336.25	15051.90
20	6.65	14936.39	37644.79	16657.73
21	7.00	15969.14	43534.66	18452.46

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 5

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 6.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-77.79	196.59	-22730.30	6157.85
2	0.20	-6885.57	2250.93	-23415.42	6696.47
3	0.40	-9498.63	4636.01	-11801.34	7847.18
4	0.60	-9968.55	7235.87	-652.52	13292.22
5	0.80	-8138.51	10077.50	0.00	23986.63
6	1.00	-4055.78	13159.16	0.00	36862.79
7	1.20	0.00	16453.86	0.00	50197.02
8	1.40	0.00	19951.50	0.00	65020.13
9	1.60	0.00	23578.41	0.00	57333.34
10	1.80	0.00	30912.11	0.00	51577.92
11	2.00	0.00	38683.68	0.00	47597.03
12	2.20	0.00	46276.74	-1854.82	45052.39
13	2.40	0.00	54004.78	-4983.85	43512.81
14	2.60	0.00	62210.16	0.00	43295.04
15	2.80	0.00	70668.29	0.00	43903.89
16	3.00	0.00	79298.06	0.00	45402.89
17	3.20	0.00	88307.97	0.00	48166.87
18	3.40	0.00	98024.06	0.00	53024.83
19	3.60	0.00	109064.05	0.00	62308.37
20	3.80	0.00	123045.78	0.00	83846.74

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	4.00	0.00	146758.07	0.00	82911.23
22	5.20	-12791.64	0.00	-21817.17	0.00
23	5.40	-8815.67	0.00	-18409.03	0.00
24	5.60	-5552.48	0.00	-14758.95	0.00
25	5.80	-3383.62	0.00	-11004.43	0.00
26	6.00	-1914.18	0.00	-7252.06	0.00
27	6.20	-664.19	0.00	-5459.49	0.00
28	6.40	0.00	65.21	-1281.69	366.66

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-3420.14	17701.27	-4834.21	3270.21
2	0.30	-2793.17	17382.80	-7878.72	11736.75
3	0.60	-495.25	16396.16	-8501.75	18776.60
4	0.96	0.00	14178.80	-10715.73	15107.82
5	1.32	0.00	10470.86	-16219.92	7416.36
6	1.68	0.00	4806.67	-23439.24	3305.69
7	2.04	-3620.48	398.88	-33694.80	3177.06
8	2.40	-14271.39	77.54	-44037.11	2999.74
9	2.70	-21457.18	0.00	-25240.70	2677.83
10	3.00	-23872.85	0.00	-8566.61	10269.26
11	3.30	-20970.08	0.00	-2500.87	26938.46
12	3.60	-13295.87	77.58	-2535.39	45864.13
13	3.96	-2101.57	582.36	-3128.28	35577.50
14	4.32	0.00	6940.72	-2172.33	25264.26
15	4.68	0.00	13199.42	-4510.31	18055.96
16	5.04	0.00	17507.13	-11975.62	12550.30
17	5.40	-272.29	20348.98	-14634.00	12050.93
18	5.70	-2321.80	21816.60	-8405.42	11814.93
19	6.00	-2764.00	22628.55	-591.46	7501.76
20	6.30	-2150.78	22775.64	-2308.64	15306.38

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	6.60	-133.86	22226.46	-5490.86	23265.26
22	6.96	0.00	20442.58	-10142.36	19552.03
23	7.32	0.00	17045.78	-16305.51	12307.22
24	7.68	0.00	11499.00	-24450.65	12858.72
25	8.04	0.00	5129.13	-36082.05	15738.55
26	8.40	-8305.69	1376.55	-47853.44	17423.70
27	8.70	-16352.06	746.03	-28367.41	18654.83
28	9.00	-20059.06	766.30	-13284.37	20520.61
29	9.30	-18874.20	1131.71	-1648.58	25934.37
30	9.60	-13605.75	1631.48	-1607.64	36409.77
31	10.00	-57.71	1015.36	-1554.11	29134.59

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 5

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.50	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	5.57	111.40	0.00
3	-1.30	22.28	222.80	0.00
4	-1.20	50.13	334.20	0.00
5	-1.10	89.12	445.60	0.00
6	-1.00	139.25	557.00	0.00
7	-0.90	200.52	668.40	0.00
8	-0.80	272.93	779.80	0.00
9	-0.70	356.48	891.20	0.00
10	-0.60	451.17	1002.60	0.00
11	-0.50	557.00	1114.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	123713	-61856	111.05	28398	0
2	0.35	100.00	53.50	22.62	22.62	215928	-77117	137.82	30512	0
3	0.70	100.00	57.00	22.62	22.62	300563	-87481	146.61	32627	0
4	1.05	100.00	60.50	22.62	22.62	340501	-95088	132.81	34742	0
5	1.40	100.00	64.00	22.62	22.62	341938	-105068	110.01	36857	0
6	1.75	100.00	67.50	22.62	22.62	309647	-112987	84.07	38972	0
7	2.10	100.00	71.00	22.62	22.62	263419	-117356	61.42	41087	0
8	2.45	100.00	74.50	22.62	22.62	216626	-117993	43.99	43202	0
9	2.80	100.00	78.00	22.62	22.62	176834	-116583	31.63	45317	0
10	3.15	100.00	81.50	22.62	22.62	144859	-114001	23.04	47431	0
11	3.50	100.00	85.00	22.62	22.62	121834	-112818	17.37	49546	0
12	3.85	100.00	88.50	22.62	22.62	102742	-110443	13.22	51661	0
13	4.20	100.00	92.00	22.62	22.62	88857	-109534	10.38	53776	0
14	4.55	100.00	95.50	22.62	22.62	78376	-109594	8.35	55891	0
15	4.90	100.00	99.00	22.62	22.62	70225	-110324	6.86	58006	0
16	5.25	100.00	102.50	22.62	22.62	63727	-111532	5.74	60121	0
17	5.60	100.00	106.00	22.62	22.62	58443	-113093	4.86	62235	0
18	5.95	100.00	109.50	22.62	22.62	54071	-114923	4.17	64350	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.30	100.00	113.00	31.67	22.62	69257	-160721	4.97	66465	0
20	6.65	100.00	116.50	31.67	22.62	65051	-163950	4.36	68580	0
21	7.00	100.00	120.01	31.67	22.62	61372	-167312	3.84	70695	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 5

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.40	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	2258.76	10271	0
3	-1.30	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	564.69	10271	0
4	-1.20	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	250.97	10271	0
5	-1.10	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	141.17	10271	0
6	-1.00	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	90.35	10271	0
7	-0.90	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	62.74	10271	0
8	-0.80	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	46.10	10271	0
9	-0.70	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	35.29	10271	0
10	-0.60	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	27.89	10271	0
11	-0.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	22.59	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	1034.34	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	29.53	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	21.41	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	20.40	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	20.18	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	15.45	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	12.36	106944	0
8	1.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	10.19	106944	0
9	1.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	8.62	106944	0
10	1.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	6.58	106944	0
11	2.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	5.26	106944	0
12	2.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	4.39	106944	0
13	2.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.77	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	2.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	8.95	106944	0
15	2.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	7.88	106944	0
16	3.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	7.02	106944	0
17	3.20	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	6.30	106944	0
18	3.40	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	5.68	106944	0
19	3.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	5.11	106944	0
20	3.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	4.52	106944	0
21	4.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	3.79	106944	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1000.00	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	306.15	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	106.23	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	60.10	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	36.62	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	23.07	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	15.90	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 5

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	29580.8
Verticale	[kg]	62316.8
Momento	[kgm]	2678.4

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.36526
Verticale	[cm]	0.09731
Rotazione	[°]	-0.01316

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	4	48495	53783	121863	186330	422190
2	3	117144	53783	121863	186330	422190
3	4	175232	53783	121863	186330	422190

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.01	3.16
2	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.06	4.86
3	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.10	6.30

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	336759	458555	1272867	422818	716146	MEDI
1	336759	458555	1272867	422818	716146	MINIMI
2	336759	458555	1272867	422818	716146	MEDI
2	336759	458555	1272867	422818	716146	MINIMI
3	336759	458555	1272867	422818	716146	MEDI
3	336759	458555	1272867	422818	716146	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 5

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	121863	48495	53783	418.21	671721	267306	223416	5.51
2	0.70	84215	50434	52127	418.21	678132	406114	223416	8.05
3	1.40	47726	52294	48814	418.21	665908	729638	223416	13.95
4	2.10	13557	54074	45324	418.21	430616	1717628	223416	31.76
5	2.80	-18170	55762	36904	418.21	490953	1506661	223416	27.02
6	3.50	-44003	57283	26379	418.21	651561	848194	223416	14.81
7	4.20	-62469	58702	13748	418.21	673652	633031	223416	10.78
8	4.90	-72092	60019	194	418.21	677173	563762	223416	9.39
9	5.60	-72228	61233	-8397	418.21	676884	573848	223416	9.37
10	6.30	-66350	62346	-13134	418.21	673653	633001	223416	10.15
11	7.00	-57157	63358	-15045	418.21	665199	737366	223416	11.64
12	7.70	-46625	64267	-15017	418.21	644644	888553	223416	13.83
13	8.40	-36114	65074	-13777	418.21	601311	1083510	223416	16.65
14	9.10	-26470	65779	-11892	418.21	537343	1335339	223416	20.30
15	9.80	-18145	66383	-9778	418.21	450805	1649235	223416	24.84
16	10.50	-11301	66884	-7721	418.21	339006	2006427	223416	30.00
17	11.20	-5896	67284	-5901	418.21	207464	2367405	223416	35.19

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

18	11.90	-1766	67582	-4414	418.21	66881	2560125	223416	37.88
19	12.60	1325	67778	-3291	418.21	50213	2569435	223416	37.91
20	13.30	3628	67608	-1161	418.21	135329	2521895	223416	37.30
21	14.00	4441	67276	172	418.21	163661	2479537	223416	36.86
22	14.70	4320	66826	890	418.21	160768	2486779	223416	37.21
23	15.40	3697	66258	1175	418.21	140559	2518974	223416	38.02
24	16.10	2875	65571	1181	418.21	111166	2535391	223416	38.67
25	16.80	2048	64766	1033	418.21	80713	2552400	223416	39.41
26	17.50	1325	63842	818	418.21	53289	2567717	223416	40.22
27	18.20	753	62800	593	418.21	30922	2580210	223416	41.09
28	18.90	338	61639	391	418.21	14190	2589555	223416	42.01
29	19.60	64	60360	229	418.21	2747	2595946	223416	43.01
30	20.30	-96	58962	109	418.21	4245	2595110	223416	44.01
31	21.00	-173	57446	29	418.21	7807	2593120	223416	45.14
32	21.70	-193	55812	-20	418.21	8965	2592473	223416	46.45
33	22.40	-179	54058	-44	418.21	8587	2592685	223416	47.96
34	23.10	-148	52187	-52	418.21	7352	2593374	223416	49.69
35	23.80	-111	50197	-50	418.21	5755	2594266	223416	51.68
36	24.50	-76	48088	-42	418.21	4126	2595176	223416	53.97
37	25.20	-47	45861	-32	418.21	2670	2595989	223416	56.61
38	25.90	-25	43515	-21	418.21	1497	2596644	223416	59.67
39	26.60	-10	41051	-11	418.21	655	2597114	223416	63.27
40	27.30	-2	38468	-3	418.21	157	2597393	223416	67.52
41	28.00	0	35767	-3	418.21	0	2597480	223416	72.62

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	121863	117144	53783	418.21	672805	646749	172012	5.52
2	0.70	84215	119062	52127	418.21	641494	906934	172012	7.62
3	1.40	47726	120858	48814	418.21	533308	1350499	172012	11.17
4	2.10	13557	122531	45324	418.21	249635	2256314	172012	18.41
5	2.80	-18170	124063	36904	418.21	307203	2097492	172012	16.91

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6	3.50	-44003	125337	26379	418.21	507596	1445808	172012	11.54
7	4.20	-62469	126454	13748	418.21	579158	1172381	172012	9.27
8	4.90	-72092	127415	194	418.21	604883	1069059	172012	8.39
9	5.60	-72228	128219	-8397	418.21	604072	1072342	172012	8.36
10	6.30	-66350	128866	-13134	418.21	587146	1140354	172012	8.85
11	7.00	-57157	129356	-15045	418.21	556926	1260428	172012	9.74
12	7.70	-46625	129690	-15017	418.21	512864	1426546	172012	11.00
13	8.40	-36114	129867	-13777	418.21	454766	1635361	172012	12.59
14	9.10	-26470	129888	-11892	418.21	382003	1874494	172012	14.43
15	9.80	-18145	129751	-9778	418.21	297210	2125267	172012	16.38
16	10.50	-11301	129458	-7721	418.21	206807	2369116	172012	18.30
17	11.20	-5896	129008	-5901	418.21	115763	2532824	172012	19.63
18	11.90	-1766	128402	-4414	418.21	35443	2577684	172012	20.08
19	12.60	1325	127639	-3291	418.21	26799	2582512	172012	20.23
20	13.30	3628	126313	-1161	418.21	73426	2556470	172012	20.24
21	14.00	4441	124739	172	418.21	90664	2546842	172012	20.42
22	14.70	4320	122983	890	418.21	89491	2547497	172012	20.71
23	15.40	3697	121045	1175	418.21	78007	2553911	172012	21.10
24	16.10	2875	118925	1181	418.21	61958	2562875	172012	21.55
25	16.80	2048	116622	1033	418.21	45173	2572250	172012	22.06
26	17.50	1325	114137	818	418.21	29958	2580748	172012	22.61
27	18.20	753	111470	593	418.21	17471	2587722	172012	23.21
28	18.90	338	108621	391	418.21	8063	2592977	172012	23.87
29	19.60	64	105590	229	418.21	1570	2596603	172012	24.59
30	20.30	-96	102376	109	418.21	2446	2596114	172012	25.36
31	21.00	-173	98980	29	418.21	4534	2594948	172012	26.22
32	21.70	-193	95402	-20	418.21	5249	2594549	172012	27.20
33	22.40	-179	91642	-44	418.21	5069	2594649	172012	28.31
34	23.10	-148	87700	-52	418.21	4378	2595035	172012	29.59
35	23.80	-111	83575	-50	418.21	3458	2595549	172012	31.06
36	24.50	-76	79268	-42	418.21	2504	2596082	172012	32.75
37	25.20	-47	74779	-32	418.21	1638	2596565	172012	34.72
38	25.90	-25	70108	-21	418.21	930	2596961	172012	37.04

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

39	26.60	-10	65254	-11	418.21	412	2597250	172012	39.80
40	27.30	-2	60219	-3	418.21	100	2597425	172012	43.13
41	28.00	0	55001	-3	418.21	0	2597480	172012	47.23

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	121863	175232	53783	418.21	639364	919365	172012	5.25
2	0.70	84215	177132	52127	418.21	571617	1202297	172012	6.79
3	1.40	47726	178873	48814	418.21	445242	1668720	172012	9.33
4	2.10	13557	180456	45324	418.21	182694	2431888	172012	13.48
5	2.80	-18170	181855	36904	418.21	230503	2306939	172012	12.69
6	3.50	-44003	182921	26379	418.21	420927	1749781	172012	9.57
7	4.20	-62469	183783	13748	418.21	500391	1472154	172012	8.01
8	4.90	-72092	184442	194	418.21	531091	1358750	172012	7.37
9	5.60	-72228	184898	-8397	418.21	530963	1359225	172012	7.35
10	6.30	-66350	185151	-13134	418.21	512150	1429157	172012	7.72
11	7.00	-57157	185201	-15045	418.21	478626	1550863	172012	8.37
12	7.70	-46625	185048	-15017	418.21	431795	1713717	172012	9.26
13	8.40	-36114	184692	-13777	418.21	372402	1904524	172012	10.31
14	9.10	-26470	184133	-11892	418.21	303144	2108775	172012	11.45
15	9.80	-18145	183371	-9778	418.21	228740	2311584	172012	12.61
16	10.50	-11301	182405	-7721	418.21	154967	2501303	172012	13.71
17	11.20	-5896	181237	-5901	418.21	82998	2551124	172012	14.08
18	11.90	-1766	179865	-4414	418.21	25357	2583318	172012	14.36
19	12.60	1325	178291	-3291	418.21	19217	2586747	172012	14.51
20	13.30	3628	175987	-1161	418.21	52937	2567913	172012	14.59
21	14.00	4441	173362	172	418.21	65594	2560844	172012	14.77
22	14.70	4320	170501	890	418.21	64898	2561233	172012	15.02
23	15.40	3697	167403	1175	418.21	56668	2565830	172012	15.33
24	16.10	2875	164070	1181	418.21	45075	2572305	172012	15.68
25	16.80	2048	160500	1033	418.21	32911	2579099	172012	16.07
26	17.50	1325	156695	818	418.21	21860	2585271	172012	16.50

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

27	18.20	753	152653	593	418.21	12771	2590347	172012	16.97
28	18.90	338	148375	391	418.21	5906	2594182	172012	17.48
29	19.60	64	143861	229	418.21	1153	2596837	172012	18.05
30	20.30	-96	139111	109	418.21	1800	2596475	172012	18.66
31	21.00	-173	134124	29	418.21	3347	2595611	172012	19.35
32	21.70	-193	128902	-20	418.21	3886	2595310	172012	20.13
33	22.40	-179	123444	-44	418.21	3764	2595378	172012	21.02
34	23.10	-148	117749	-52	418.21	3261	2595659	172012	22.04
35	23.80	-111	111818	-50	418.21	2585	2596037	172012	23.22
36	24.50	-76	105651	-42	418.21	1879	2596431	172012	24.58
37	25.20	-47	99248	-32	418.21	1234	2596791	172012	26.16
38	25.90	-25	92609	-21	418.21	704	2597087	172012	28.04
39	26.60	-10	85734	-11	418.21	314	2597305	172012	30.29
40	27.30	-2	78623	-3	418.21	77	2597438	172012	33.04
41	28.00	0	71275	-3	418.21	0	2597480	172012	36.44

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 6

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -4.71 Y[m]= 6.05

Raggio del cerchio R[m]= 15.98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -14.61

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.10

Larghezza della striscia dx[m]= 0.99

Coefficiente di sicurezza C= 2.93

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2928.46	63.56	2622.21	2.22	24.79	0.000	0.000
2	6153.00	56.59	5136.02	1.79	24.79	0.000	0.000
3	8554.68	50.58	6608.28	1.56	24.79	0.000	0.000
4	10511.21	45.27	7467.22	1.40	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

5	12147.27	40.42	7876.45	1.30	24.68	0.000	0.000
6	13608.42	35.91	7980.86	1.22	21.32	0.000	0.008
7	14917.34	31.64	7824.78	1.16	21.32	0.000	0.075
8	16028.76	27.56	7415.50	1.11	21.32	0.000	0.131
9	16965.64	23.62	6798.86	1.08	21.32	0.000	0.178
10	18517.05	19.81	6274.63	1.05	21.32	0.000	0.218
11	21079.45	16.08	5838.51	1.03	21.32	0.000	0.250
12	9480.47	12.42	2039.25	1.01	21.32	0.000	0.275
13	7495.27	8.81	1148.47	1.00	21.32	0.000	0.293
14	7664.13	5.24	700.15	0.99	21.32	0.000	0.306
15	7788.17	1.69	229.62	0.99	21.32	0.000	0.312
16	7404.90	-1.86	-239.82	0.99	21.32	0.000	0.312
17	6927.68	-5.41	-652.99	0.99	21.32	0.000	0.305
18	6668.49	-8.98	-1041.15	1.00	21.32	0.000	0.293
19	6277.30	-12.59	-1368.48	1.01	21.32	0.000	0.274
20	5749.25	-16.25	-1609.10	1.03	21.32	0.000	0.248
21	5077.34	-19.98	-1735.24	1.05	21.32	0.000	0.216
22	4251.95	-23.81	-1716.29	1.08	21.32	0.000	0.176
23	3260.05	-27.75	-1517.69	1.12	21.32	0.000	0.129
24	2083.93	-31.83	-1099.16	1.16	21.32	0.000	0.072
25	705.65	-36.11	-415.89	1.22	21.32	0.000	0.005

$\Sigma W_i = 222245.87$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 64564.98$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 89577.33$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.03$

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica 31832.20 [kg]

Componente orizzontale della spinta statica 29371.28 [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Componente verticale della spinta statica	12272.63	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -5.83	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.68	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -8.80	[m]
Sottospinta falda	12800.10	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	20547.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -3.53	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	1388	[kg]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29371.28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	70810.19	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	70810.19	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	29371.28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.34	[m]
Risultante in fondazione	76660.00	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.53	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-23981.55	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1575.00	787.50	0.00
2	0.35	2163.59	787.29	42.65
3	0.70	2791.87	809.92	198.29
4	1.05	3459.83	897.95	477.93
5	1.40	4167.47	1088.78	851.29
6	1.75	4914.79	1412.39	1309.16
7	2.10	5701.80	1897.18	1849.15
8	2.45	6528.49	2571.02	2470.32
9	2.80	7394.87	3461.52	3172.22
10	3.15	8300.93	4596.20	3954.60
11	3.50	9246.67	6002.49	4817.34
12	3.85	10232.10	7707.81	5760.33
13	4.20	11257.21	9739.54	6783.53
14	4.55	12322.00	12125.05	7886.92
15	4.90	13426.47	14891.69	9070.45
16	5.25	14570.63	18066.82	10334.12
17	5.60	15754.48	21677.79	11677.92
18	5.95	16978.00	25751.93	13101.83
19	6.30	18241.21	30316.56	14604.74
20	6.65	19544.11	35398.29	16214.03
21	7.00	20886.68	41062.12	18038.28

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 7

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 6.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-73.61	191.56	-22042.32	6048.43
2	0.20	-6677.21	2212.98	-22765.29	6425.88
3	0.40	-9229.56	4527.55	-11564.87	7434.60
4	0.60	-9712.99	7025.82	-781.77	12696.70
5	0.80	-7973.41	9734.90	0.00	23054.88
6	1.00	-4055.50	12652.96	0.00	35536.07
7	1.20	0.00	15752.40	0.00	48455.48
8	1.40	0.00	19009.13	0.00	62822.83
9	1.60	0.00	22369.08	0.00	55286.40
10	1.80	0.00	29527.56	0.00	49624.95
11	2.00	0.00	36974.66	-442.14	45688.83
12	2.20	0.00	44273.13	-4431.63	43132.76
13	2.40	0.00	51676.88	-5263.93	41561.47
14	2.60	0.00	59517.17	0.00	41246.10
15	2.80	0.00	67563.36	0.00	41724.10
16	3.00	0.00	75753.32	0.00	43047.48
17	3.20	0.00	84285.15	0.00	45573.71
18	3.40	0.00	93469.18	0.00	50190.36
19	3.60	0.00	103894.72	0.00	62738.10
20	3.80	0.00	117107.85	0.00	79288.71

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	4.00	0.00	139600.71	0.00	78303.85
22	5.20	-15123.62	0.00	-26270.64	1982.61
23	5.40	-10343.10	0.00	-22129.83	312.55
24	5.60	-6449.45	0.00	-17600.38	0.00
25	5.80	-4095.86	0.00	-13088.25	0.00
26	6.00	-2557.28	0.00	-8579.14	0.00
27	6.20	-989.22	0.00	-7397.07	0.00
28	6.40	0.00	79.70	-2044.63	637.86

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-4260.22	16966.87	-4293.24	3560.71
2	0.30	-3543.13	16671.67	-9287.93	12391.94
3	0.60	-722.58	15749.65	-10280.89	22861.22
4	0.96	0.00	13669.84	-10575.13	16926.54
5	1.32	0.00	10148.54	-15502.68	8311.67
6	1.68	0.00	4722.15	-22552.39	3821.59
7	2.04	-3408.96	616.82	-32586.36	5503.69
8	2.40	-13721.98	121.61	-42837.46	4336.89
9	2.70	-20688.05	0.00	-24524.71	4915.00
10	3.00	-23031.98	0.00	-8340.47	9982.71
11	3.30	-20218.73	0.00	-4910.30	26160.03
12	3.60	-12783.04	121.68	-4332.28	44589.28
13	3.96	-1947.27	803.36	-5498.01	34398.17
14	4.32	0.00	6775.31	-3814.28	24308.07
15	4.68	0.00	12772.80	-5508.09	17267.54
16	5.04	0.00	16869.61	-13904.99	14041.56
17	5.40	-490.26	19547.87	-18378.83	13664.32
18	5.70	-2955.98	20930.01	-9583.72	13096.00
19	6.00	-3493.12	21696.46	-5427.27	7889.38
20	6.30	-2793.28	21844.89	-3911.26	19721.91
21	6.60	-300.08	21339.15	-5155.92	25687.53

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

22	6.96	0.00	19668.54	-9629.14	21198.27
23	7.32	0.00	16438.13	-15611.21	12873.37
24	7.68	0.00	11115.25	-23551.43	11566.31
25	8.04	0.00	5034.01	-34906.86	14642.94
26	8.40	-8047.54	1494.62	-46507.06	16439.80
27	8.70	-15850.06	818.53	-27579.46	17716.32
28	9.00	-19445.41	784.31	-12912.38	19565.82
29	9.30	-18293.85	1113.14	-3435.89	24776.85
30	9.60	-13180.68	1572.39	-2422.66	35516.53
31	10.00	-47.78	992.27	-3179.09	27830.76

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.50	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	7.88	157.50	0.00
3	-1.30	31.50	315.00	0.00
4	-1.20	70.88	472.50	0.00
5	-1.10	126.00	630.00	0.00
6	-1.00	196.88	787.50	0.00
7	-0.90	283.50	945.00	0.00
8	-0.80	385.88	1102.50	0.00
9	-0.70	504.00	1260.00	0.00
10	-0.60	637.88	1417.50	0.00
11	-0.50	787.50	1575.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	123713	-61856	78.55	28398	0
2	0.35	100.00	53.50	22.62	22.62	210810	-76710	97.44	30512	0
3	0.70	100.00	57.00	22.62	22.62	301597	-87493	108.03	32627	0
4	1.05	100.00	60.50	22.62	22.62	358842	-93132	103.72	34742	0
5	1.40	100.00	64.00	22.62	22.62	386765	-101045	92.81	36857	0
6	1.75	100.00	67.50	22.62	22.62	388885	-111756	79.13	38972	0
7	2.10	100.00	71.00	22.62	22.62	372038	-123790	65.25	41087	0
8	2.45	100.00	74.50	22.62	22.62	334334	-131666	51.21	43202	0
9	2.80	100.00	78.00	22.62	22.62	291047	-136238	39.36	45317	0
10	3.15	100.00	81.50	22.62	22.62	248470	-137577	29.93	47431	0
11	3.50	100.00	85.00	22.62	22.62	210707	-136781	22.79	49546	0
12	3.85	100.00	88.50	22.62	22.62	179981	-135579	17.59	51661	0
13	4.20	100.00	92.00	22.62	22.62	154413	-133595	13.72	53776	0
14	4.55	100.00	95.50	22.62	22.62	135177	-133016	10.97	55891	0
15	4.90	100.00	99.00	22.62	22.62	117842	-130702	8.78	58006	0
16	5.25	100.00	102.50	22.62	22.62	104551	-129638	7.18	60121	0
17	5.60	100.00	106.00	22.62	22.62	94082	-129455	5.97	62235	0
18	5.95	100.00	109.50	22.62	22.62	85650	-129912	5.04	64350	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

19	6.30	100.00	113.00	31.67	22.62	107379	-178462	5.89	66465	0
20	6.65	100.00	116.50	31.67	22.62	99727	-180626	5.10	68580	0
21	7.00	100.00	120.01	31.67	22.62	93121	-183072	4.46	70695	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 7

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.40	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	1597.62	10271	0
3	-1.30	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	399.41	10271	0
4	-1.20	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	177.51	10271	0
5	-1.10	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	99.85	10271	0
6	-1.00	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	63.90	10271	0
7	-0.90	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	44.38	10271	0
8	-0.80	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	32.60	10271	0
9	-0.70	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	24.96	10271	0
10	-0.60	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	19.72	10271	0
11	-0.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	15.98	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M_u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	1061.53	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	30.45	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	22.03	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	20.94	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	20.89	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	16.07	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	12.91	106944	0
8	1.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	10.70	106944	0
9	1.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	9.09	106944	0
10	1.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	6.89	106944	0
11	2.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	5.50	106944	0
12	2.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	4.59	106944	0
13	2.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.93	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	2.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	9.35	106944	0
15	2.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	8.24	106944	0
16	3.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	7.35	106944	0
17	3.20	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	6.61	106944	0
18	3.40	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	5.96	106944	0
19	3.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	5.36	106944	0
20	3.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	4.75	106944	0
21	4.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	3.99	106944	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1000.00	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	205.56	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	79.52	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	49.65	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	31.53	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	19.66	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	13.45	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 7

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	29371.3
Verticale	[kg]	70810.2
Momento	[kgm]	23981.6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.34424
Verticale	[cm]	0.11115
Rotazione	[°]	-0.00888

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	4	85013	53402	125401	188604	442887
2	3	131337	53402	125401	188604	442887
3	4	170535	53402	125401	188604	442887

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.04	4.07
2	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.07	5.21
3	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.10	6.19

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
1	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI
2	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
2	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI
3	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
3	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 7

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	125401	85013	53402	418.21	678742	460137	223416	5.41
2	0.70	88019	86941	51746	418.21	671769	663537	223416	7.63
3	1.40	51797	88767	48433	418.21	610519	1046263	223416	11.79
4	2.10	17894	90490	45146	418.21	375008	1896371	223416	20.96
5	2.80	-13708	92095	36726	418.21	310718	2087524	223416	22.67
6	3.50	-39416	93485	26201	418.21	547171	1297744	223416	13.88
7	4.20	-57757	94743	13570	418.21	618395	1014405	223416	10.71
8	4.90	-67256	95870	653	418.21	640463	912954	223416	9.52
9	5.60	-67713	96867	-7573	418.21	640014	915573	223416	9.45
10	6.30	-62412	97732	-12148	418.21	626096	980412	223416	10.03
11	7.00	-53909	98466	-14037	418.21	598783	1093696	223416	11.11
12	7.70	-44083	99069	-14079	418.21	558368	1254844	223416	12.67
13	8.40	-34228	99541	-12960	418.21	502967	1462735	223416	14.69
14	9.10	-25155	99882	-11217	418.21	431690	1714065	223416	17.16
15	9.80	-17304	100092	-9245	418.21	344162	1990802	223416	19.89
16	10.50	-10832	100171	-7318	418.21	245258	2268071	223416	22.64
17	11.20	-5710	100119	-5607	418.21	143556	2517300	223416	25.14

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	11.90	-1784	99935	-4207	418.21	45919	2571833	223416	25.73
19	12.60	1160	99621	-3145	418.21	30057	2580693	223416	25.91
20	13.30	3362	98836	-1129	418.21	86706	2549053	223416	25.79
21	14.00	4152	97844	136	418.21	107678	2537339	223416	25.93
22	14.70	4057	96699	822	418.21	106474	2538012	223416	26.25
23	15.40	3481	95402	1097	418.21	92891	2545598	223416	26.68
24	16.10	2713	93953	1109	418.21	73826	2556247	223416	27.21
25	16.80	1937	92351	972	418.21	53861	2567397	223416	27.80
26	17.50	1257	90597	771	418.21	35758	2577509	223416	28.45
27	18.20	717	88690	560	418.21	20903	2585806	223416	29.16
28	18.90	325	86632	371	418.21	9715	2592054	223416	29.92
29	19.60	65	84420	218	418.21	2000	2596364	223416	30.76
30	20.30	-88	82056	105	418.21	2769	2595934	223416	31.64
31	21.00	-161	79540	28	418.21	5248	2594549	223416	32.62
32	21.70	-181	76872	-18	418.21	6099	2594074	223416	33.75
33	22.40	-168	74051	-41	418.21	5894	2594188	223416	35.03
34	23.10	-139	71078	-49	418.21	5088	2594639	223416	36.50
35	23.80	-105	67952	-47	418.21	4015	2595238	223416	38.19
36	24.50	-72	64674	-39	418.21	2903	2595859	223416	40.14
37	25.20	-45	61244	-30	418.21	1896	2596422	223416	42.39
38	25.90	-24	57661	-20	418.21	1073	2596881	223416	45.04
39	26.60	-10	53926	-11	418.21	475	2597215	223416	48.16
40	27.30	-2	50039	-3	418.21	115	2597416	223416	51.91
41	28.00	0	45999	-3	418.21	0	2597480	223416	56.47

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	125401	131337	53402	418.21	668604	700255	172012	5.33
2	0.70	88019	133251	51746	418.21	631457	955951	172012	7.17
3	1.40	51797	135033	48433	418.21	527017	1373910	172012	10.17
4	2.10	17894	136685	45146	418.21	283298	2163939	172012	15.83
5	2.80	-13708	138184	36726	418.21	229192	2310393	172012	16.72

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

6	3.50	-39416	139407	26201	418.21	458593	1621956	172012	11.63
7	4.20	-57757	140462	13570	418.21	541904	1317894	172012	9.38
8	4.90	-67256	141349	653	418.21	571773	1201678	172012	8.50
9	5.60	-67713	142068	-7573	418.21	572110	1200344	172012	8.45
10	6.30	-62412	142619	-12148	418.21	554927	1268077	172012	8.89
11	7.00	-53909	143002	-14037	418.21	523238	1387977	172012	9.71
12	7.70	-44083	143217	-14079	418.21	478025	1553017	172012	10.84
13	8.40	-34228	143264	-12960	418.21	419320	1755115	172012	12.25
14	9.10	-25155	143142	-11217	418.21	347879	1979540	172012	13.83
15	9.80	-17304	142853	-9245	418.21	267409	2207656	172012	15.45
16	10.50	-10832	142396	-7318	418.21	184617	2426956	172012	17.04
17	11.20	-5710	141770	-5607	418.21	102308	2540339	172012	17.92
18	11.90	-1784	140977	-4207	418.21	32645	2579247	172012	18.30
19	12.60	1160	140015	-3145	418.21	21425	2585514	172012	18.47
20	13.30	3362	138451	-1129	418.21	62229	2562724	172012	18.51
21	14.00	4152	136620	136	418.21	77626	2554124	172012	18.70
22	14.70	4057	134594	822	418.21	76993	2554478	172012	18.98
23	15.40	3481	132373	1097	418.21	67323	2559879	172012	19.34
24	16.10	2713	129956	1109	418.21	53609	2567538	172012	19.76
25	16.80	1937	127344	972	418.21	39185	2575594	172012	20.23
26	17.50	1257	124536	771	418.21	26068	2582921	172012	20.74
27	18.20	717	121533	560	418.21	15273	2588950	172012	21.30
28	18.90	325	118335	371	418.21	7116	2593506	172012	21.92
29	19.60	65	114941	218	418.21	1469	2596660	172012	22.59
30	20.30	-88	111352	105	418.21	2041	2596340	172012	23.32
31	21.00	-161	107568	28	418.21	3882	2595312	172012	24.13
32	21.70	-181	103588	-18	418.21	4528	2594952	172012	25.05
33	22.40	-168	99413	-41	418.21	4392	2595027	172012	26.10
34	23.10	-139	95042	-49	418.21	3806	2595355	172012	27.31
35	23.80	-105	90476	-47	418.21	3016	2595796	172012	28.69
36	24.50	-72	85715	-39	418.21	2190	2596257	172012	30.29
37	25.20	-45	80758	-30	418.21	1438	2596677	172012	32.15
38	25.90	-24	75606	-20	418.21	819	2597023	172012	34.35

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

39	26.60	-10	70258	-11	418.21	365	2597277	172012	36.97
40	27.30	-2	64716	-3	418.21	89	2597431	172012	40.14
41	28.00	0	58977	-3	418.21	0	2597480	172012	44.04

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	125401	170535	53402	418.21	646297	878910	172012	5.15
2	0.70	88019	172437	51746	418.21	585486	1147010	172012	6.65
3	1.40	51797	174182	48433	418.21	470183	1581115	172012	9.08
4	2.10	17894	175773	45146	418.21	233936	2297896	172012	13.07
5	2.80	-13708	177183	36726	418.21	187236	2420131	172012	13.66
6	3.50	-39416	178265	26201	418.21	401085	1813965	172012	10.18
7	4.20	-57757	179148	13570	418.21	488540	1515341	172012	8.46
8	4.90	-67256	179831	653	418.21	521505	1394425	172012	7.75
9	5.60	-67713	180316	-7573	418.21	522395	1391112	172012	7.71
10	6.30	-62412	180601	-12148	418.21	504082	1458656	172012	8.08
11	7.00	-53909	180686	-14037	418.21	470933	1578430	172012	8.74
12	7.70	-44083	180573	-14079	418.21	424376	1738338	172012	9.63
13	8.40	-34228	180259	-12960	418.21	365643	1925662	172012	10.68
14	9.10	-25155	179747	-11217	418.21	297368	2124830	172012	11.82
15	9.80	-17304	179035	-9245	418.21	224493	2322772	172012	12.97
16	10.50	-10832	178124	-7318	418.21	152485	2507516	172012	14.08
17	11.20	-5710	177014	-5607	418.21	82299	2551514	172012	14.41
18	11.90	-1784	175704	-4207	418.21	26229	2582831	172012	14.70
19	12.60	1160	174195	-3145	418.21	17237	2587853	172012	14.86
20	13.30	3362	171971	-1129	418.21	50231	2569425	172012	14.94
21	14.00	4152	169431	136	418.21	62797	2562407	172012	15.12
22	14.70	4057	166659	822	418.21	62378	2562640	172012	15.38
23	15.40	3481	163655	1097	418.21	54605	2566982	172012	15.69
24	16.10	2713	160420	1109	418.21	43524	2573171	172012	16.04
25	16.80	1937	156953	972	418.21	31844	2579695	172012	16.44
26	17.50	1257	153254	771	418.21	21205	2585637	172012	16.87

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

27	18.20	717	149323	560	418.21	12438	2590534	172012	17.35
28	18.90	325	145161	371	418.21	5803	2594239	172012	17.87
29	19.60	65	140767	218	418.21	1199	2596810	172012	18.45
30	20.30	-88	136141	105	418.21	1669	2596548	172012	19.07
31	21.00	-161	131283	28	418.21	3181	2595704	172012	19.77
32	21.70	-181	126194	-18	418.21	3717	2595404	172012	20.57
33	22.40	-168	120872	-41	418.21	3613	2595462	172012	21.47
34	23.10	-139	115319	-49	418.21	3137	2595728	172012	22.51
35	23.80	-105	109535	-47	418.21	2491	2596089	172012	23.70
36	24.50	-72	103518	-39	418.21	1814	2596467	172012	25.08
37	25.20	-45	97270	-30	418.21	1194	2596814	172012	26.70
38	25.90	-24	90790	-20	418.21	682	2597100	172012	28.61
39	26.60	-10	84078	-11	418.21	305	2597310	172012	30.89
40	27.30	-2	77135	-3	418.21	75	2597439	172012	33.67
41	28.00	0	69959	-3	418.21	0	2597480	172012	37.13

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	29891.34	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	28354.28	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	9461.86	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -5.80	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.45	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -8.80	[m]
Sottospinta falda	12800.10	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	15877.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -3.53	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	1155	[kg]
-------------------	------	------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	28354.28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	61889.42	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	61889.42	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	28354.28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.10	[m]
Risultante in fondazione	68075.44	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24.61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6234.87	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1270.00	635.00	0.00
2	0.35	1722.76	636.73	49.03
3	0.70	2206.05	667.33	216.24
4	1.05	2719.87	768.61	498.56
5	1.40	3264.21	975.48	869.99
6	1.75	3839.07	1316.85	1322.81
7	2.10	4444.46	1820.23	1854.78
8	2.45	5080.38	2512.59	2464.97
9	2.80	5746.82	3420.70	3152.93
10	3.15	6443.79	4571.18	3918.40
11	3.50	7171.28	5990.59	4761.23
12	3.85	7929.30	7705.46	5681.35
13	4.20	8717.85	9742.28	6678.69
14	4.55	9536.92	12127.55	7753.22
15	4.90	10386.52	14887.74	8904.91
16	5.25	11266.64	18049.30	10133.74
17	5.60	12177.29	21638.71	11439.71
18	5.95	13118.46	25682.41	12822.79
19	6.30	14090.16	30206.84	14281.92
20	6.65	15092.39	35237.49	15838.99
21	7.00	16125.14	40831.66	17581.36

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 8

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 6.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-73.97	189.47	-21842.57	5930.40
2	0.20	-6617.35	2166.32	-22527.92	6394.61
3	0.40	-9138.92	4450.55	-11406.40	7446.76
4	0.60	-9608.34	6931.33	-723.07	12648.87
5	0.80	-7874.55	9634.77	0.00	22898.63
6	1.00	-3982.75	12559.17	0.00	35247.05
7	1.20	0.00	15678.33	0.00	48031.41
8	1.40	0.00	18979.76	0.00	62246.33
9	1.60	0.00	22396.06	0.00	54820.56
10	1.80	0.00	29408.19	0.00	49250.60
11	2.00	0.00	36809.59	0.00	45386.27
12	2.20	0.00	44039.21	-2553.30	42899.69
13	2.40	0.00	51388.51	-5120.36	41379.44
14	2.60	0.00	59186.23	0.00	41125.42
15	2.80	0.00	67214.25	0.00	41663.55
16	3.00	0.00	75397.77	0.00	43053.37
17	3.20	0.00	83936.32	0.00	45653.76
18	3.40	0.00	93142.02	0.00	50258.85
19	3.60	0.00	103606.50	0.00	59102.23
20	3.80	0.00	116879.94	0.00	79683.44

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	4.00	0.00	139468.42	0.00	78749.13
22	5.20	-12513.53	0.00	-21524.57	0.00
23	5.40	-8595.81	0.00	-18121.58	0.00
24	5.60	-5394.39	0.00	-14456.26	0.00
25	5.80	-3326.82	0.00	-10764.80	0.00
26	6.00	-1939.63	0.00	-7082.46	0.00
27	6.20	-697.42	0.00	-5562.21	0.00
28	6.40	0.00	64.30	-1383.56	407.18

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-3469.61	16967.13	-7519.52	3206.88
2	0.30	-2846.05	16663.82	-7888.04	14372.93
3	0.60	-519.66	15722.70	-8560.19	18881.93
4	0.96	0.00	13606.55	-10234.78	14946.61
5	1.32	0.00	10058.72	-15523.08	7336.44
6	1.68	0.00	4629.90	-22466.77	3267.46
7	2.04	-3458.30	420.25	-32338.27	3488.67
8	2.40	-13688.28	83.24	-42357.35	2800.51
9	2.70	-20591.42	0.00	-24272.42	2839.83
10	3.00	-22912.48	0.00	-8244.68	9879.65
11	3.30	-20123.68	0.00	-2837.05	25901.72
12	3.60	-12752.44	83.29	-2797.59	44106.56
13	3.96	-2001.21	606.05	-3485.11	34144.26
14	4.32	0.00	6676.99	-2421.05	24217.51
15	4.68	0.00	12675.92	-4549.56	17284.14
16	5.04	0.00	16798.80	-11942.11	12262.48
17	5.40	-305.83	19513.55	-14799.30	11914.85
18	5.70	-2367.86	20915.55	-8312.13	11666.80
19	6.00	-2810.30	21691.57	-1630.11	7324.75
20	6.30	-2204.16	21834.04	-2543.26	14948.20
21	6.60	-152.48	21311.69	-5233.25	22995.76

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

22	6.96	0.00	19609.87	-9691.56	19208.58
23	7.32	0.00	16358.92	-15611.32	11977.37
24	7.68	0.00	11040.97	-23442.58	12189.02
25	8.04	0.00	4939.97	-34633.16	15011.26
26	8.40	-7977.85	1353.98	-46012.81	16660.46
27	8.70	-15708.05	735.31	-27276.57	17858.07
28	9.00	-19269.46	744.39	-12777.01	19657.91
29	9.30	-18130.54	1090.62	-1881.10	24851.69
30	9.60	-13068.09	1566.60	-1729.75	35075.82
31	10.00	-52.27	978.65	-1829.68	27909.62

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.50	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	6.35	127.00	0.00
3	-1.30	25.40	254.00	0.00
4	-1.20	57.15	381.00	0.00
5	-1.10	101.60	508.00	0.00
6	-1.00	158.75	635.00	0.00
7	-0.90	228.60	762.00	0.00
8	-0.80	311.15	889.00	0.00
9	-0.70	406.40	1016.00	0.00
10	-0.60	514.35	1143.00	0.00
11	-0.50	635.00	1270.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	123713	-61856	97.41	28398	0
2	0.35	100.00	53.50	22.62	22.62	206543	-76338	119.89	30512	0
3	0.70	100.00	57.00	22.62	22.62	288721	-87339	130.88	32627	0
4	1.05	100.00	60.50	22.62	22.62	337584	-95398	124.12	34742	0
5	1.40	100.00	64.00	22.62	22.62	349912	-104568	107.20	36857	0
6	1.75	100.00	67.50	22.62	22.62	331091	-113569	86.24	38972	0
7	2.10	100.00	71.00	22.62	22.62	292775	-119906	65.87	41087	0
8	2.45	100.00	74.50	22.62	22.62	247966	-122636	48.81	43202	0
9	2.80	100.00	78.00	22.62	22.62	205699	-122439	35.79	45317	0
10	3.15	100.00	81.50	22.62	22.62	170670	-121072	26.49	47431	0
11	3.50	100.00	85.00	22.62	22.62	142138	-118736	19.82	49546	0
12	3.85	100.00	88.50	22.62	22.62	120690	-117283	15.22	51661	0
13	4.20	100.00	92.00	22.62	22.62	103058	-115168	11.82	53776	0
14	4.55	100.00	95.50	22.62	22.62	89930	-114359	9.43	55891	0
15	4.90	100.00	99.00	22.62	22.62	79839	-114438	7.69	58006	0
16	5.25	100.00	102.50	22.62	22.62	71876	-115146	6.38	60121	0
17	5.60	100.00	106.00	22.62	22.62	65455	-116313	5.38	62235	0
18	5.95	100.00	109.50	22.62	22.62	60184	-117824	4.59	64350	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.30	100.00	113.00	31.67	22.62	76553	-164116	5.43	66465	0
20	6.65	100.00	116.50	31.67	22.62	71562	-167081	4.74	68580	0
21	7.00	100.00	120.01	31.67	22.62	67221	-170215	4.17	70695	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 8

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.40	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	1981.30	10271	0
3	-1.30	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	495.33	10271	0
4	-1.20	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	220.14	10271	0
5	-1.10	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	123.83	10271	0
6	-1.00	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	79.25	10271	0
7	-0.90	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	55.04	10271	0
8	-0.80	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	40.43	10271	0
9	-0.70	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	30.96	10271	0
10	-0.60	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	24.46	10271	0
11	-0.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	19.81	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	1073.22	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	30.73	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	22.25	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	21.16	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	21.11	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	16.19	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	12.97	106944	0
8	1.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	10.71	106944	0
9	1.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	9.08	106944	0
10	1.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	6.91	106944	0
11	2.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	5.52	106944	0
12	2.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	4.62	106944	0
13	2.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.96	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011	

14	2.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	9.41	106944	0
15	2.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	8.28	106944	0
16	3.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	7.38	106944	0
17	3.20	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	6.63	106944	0
18	3.40	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	5.98	106944	0
19	3.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	5.37	106944	0
20	3.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	4.76	106944	0
21	4.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	3.99	106944	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1000.00	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	291.56	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	104.84	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	61.12	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	37.70	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	23.66	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	16.25	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 8

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	28354.3
Verticale	[kg]	61889.4
Momento	[kgm]	6234.9

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.34692
Verticale	[cm]	0.09675
Rotazione	[°]	-0.01189

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	4	53983	51553	117574	186735	425874
2	3	115995	51553	117574	186735	425874
3	4	168468	51553	117574	186735	425874

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.02	3.30
2	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.06	4.83
3	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.09	6.13

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	336759	458555	1272867	422818	716146	MEDI
1	336759	458555	1272867	422818	716146	MINIMI
2	336759	458555	1272867	422818	716146	MEDI
2	336759	458555	1272867	422818	716146	MINIMI
3	336759	458555	1272867	422818	716146	MEDI
3	336759	458555	1272867	422818	716146	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 8

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	117574	53983	51553	418.21	674208	309556	223416	5.73
2	0.70	81487	55921	49897	418.21	678766	465806	223416	8.33
3	1.40	46559	57775	46584	418.21	656234	814322	223416	14.09
4	2.10	13951	59547	43416	418.21	414701	1770121	223416	29.73
5	2.80	-16441	61223	34996	418.21	446722	1663536	223416	27.17
6	3.50	-40938	62724	24470	418.21	629561	964599	223416	15.38
7	4.20	-58067	64118	11840	418.21	665436	734784	223416	11.46
8	4.90	-66355	65407	-338	418.21	671849	662247	223416	10.13
9	5.60	-66119	66589	-8014	418.21	670863	675635	223416	10.15
10	6.30	-60509	67665	-12204	418.21	664659	743259	223416	10.98
11	7.00	-51966	68634	-13845	418.21	649835	858264	223416	12.50
12	7.70	-42275	69497	-13745	418.21	618007	1015973	223416	14.62
13	8.40	-32653	70254	-12564	418.21	567111	1220167	223416	17.37
14	9.10	-23858	70905	-10812	418.21	498133	1480408	223416	20.88
15	9.80	-16290	71449	-8865	418.21	408290	1790766	223416	25.06
16	10.50	-10085	71887	-6980	418.21	297887	2123387	223416	29.54
17	11.20	-5199	72219	-5320	418.21	176224	2448085	223416	33.90

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

18	11.90	-1475	72444	-3966	418.21	52287	2568276	223416	35.45
19	12.60	1302	72563	-2946	418.21	46130	2571715	223416	35.44
20	13.30	3364	72301	-1018	418.21	117793	2531690	223416	35.02
21	14.00	4077	71870	184	418.21	142811	2517717	223416	35.03
22	14.70	3948	71316	828	418.21	139472	2519581	223416	35.33
23	15.40	3368	70638	1080	418.21	120627	2530107	223416	35.82
24	16.10	2612	69837	1080	418.21	95161	2544330	223416	36.43
25	16.80	1856	68912	942	418.21	68913	2558990	223416	37.13
26	17.50	1197	67863	743	418.21	45358	2572146	223416	37.90
27	18.20	677	66691	537	418.21	26200	2582847	223416	38.73
28	18.90	300	65395	354	418.21	11901	2590833	223416	39.62
29	19.60	53	63976	206	418.21	2144	2596283	223416	40.58
30	20.30	-91	62433	98	418.21	3801	2595357	223416	41.57
31	21.00	-160	60767	25	418.21	6816	2593674	223416	42.68
32	21.70	-177	58977	-19	418.21	7777	2593137	223416	43.97
33	22.40	-163	57063	-41	418.21	7428	2593332	223416	45.45
34	23.10	-135	55026	-48	418.21	6349	2593934	223416	47.14
35	23.80	-101	52865	-45	418.21	4963	2594708	223416	49.08
36	24.50	-69	50581	-38	418.21	3555	2595495	223416	51.31
37	25.20	-43	48173	-29	418.21	2299	2596196	223416	53.89
38	25.90	-23	45641	-19	418.21	1288	2596761	223416	56.90
39	26.60	-9	42986	-10	418.21	563	2597166	223416	60.42
40	27.30	-2	40207	-3	418.21	134	2597406	223416	64.60
41	28.00	0	37305	-3	418.21	0	2597480	223416	69.63

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	117574	115995	51553	418.21	671815	662795	172012	5.71
2	0.70	81487	117914	49897	418.21	638481	923901	172012	7.84
3	1.40	46559	119711	46584	418.21	530016	1362751	172012	11.38
4	2.10	13951	121386	43416	418.21	256997	2236159	172012	18.42

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2.80	-16441	122920	34996	418.21	287767	2151517	172012	17.50
6	3.50	-40938	124198	24470	418.21	493523	1497267	172012	12.06
7	4.20	-58067	125321	11840	418.21	566495	1222613	172012	9.76
8	4.90	-66355	126287	-338	418.21	591018	1124828	172012	8.91
9	5.60	-66119	127098	-8014	418.21	589118	1132448	172012	8.91
10	6.30	-60509	127753	-12204	418.21	570866	1205274	172012	9.43
11	7.00	-51966	128252	-13845	418.21	538802	1329759	172012	10.37
12	7.70	-42275	128596	-13745	418.21	492927	1499444	172012	11.66
13	8.40	-32653	128783	-12564	418.21	433269	1708823	172012	13.27
14	9.10	-23858	128815	-10812	418.21	359894	1943131	172012	15.08
15	9.80	-16290	128691	-8865	418.21	276353	2183170	172012	16.96
16	10.50	-10085	128411	-6980	418.21	189586	2414004	172012	18.80
17	11.20	-5199	127976	-5320	418.21	103174	2539855	172012	19.85
18	11.90	-1475	127385	-3966	418.21	29881	2580791	172012	20.26
19	12.60	1302	126638	-2946	418.21	26545	2582654	172012	20.39
20	13.30	3364	125331	-1018	418.21	68689	2559116	172012	20.42
21	14.00	4077	123778	184	418.21	84003	2550562	172012	20.61
22	14.70	3948	122044	828	418.21	82529	2551386	172012	20.91
23	15.40	3368	120129	1080	418.21	71697	2557435	172012	21.29
24	16.10	2612	118032	1080	418.21	56779	2565768	172012	21.74
25	16.80	1856	115755	942	418.21	41273	2574428	172012	22.24
26	17.50	1197	113296	743	418.21	27276	2582246	172012	22.79
27	18.20	677	110656	537	418.21	15826	2588641	172012	23.39
28	18.90	300	107835	354	418.21	7225	2593445	172012	24.05
29	19.60	53	104833	206	418.21	1309	2596750	172012	24.77
30	20.30	-91	101650	98	418.21	2335	2596176	172012	25.54
31	21.00	-160	98285	25	418.21	4216	2595125	172012	26.40
32	21.70	-177	94740	-19	418.21	4844	2594775	172012	27.39
33	22.40	-163	91013	-41	418.21	4660	2594878	172012	28.51
34	23.10	-135	87106	-48	418.21	4013	2595239	172012	29.79
35	23.80	-101	83017	-45	418.21	3162	2595714	172012	31.27
36	24.50	-69	78747	-38	418.21	2284	2596205	172012	32.97
37	25.20	-43	74295	-29	418.21	1491	2596648	172012	34.95

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	25.90	-23	69663	-19	418.21	844	2597009	172012	37.28
39	26.60	-9	64849	-10	418.21	373	2597272	172012	40.05
40	27.30	-2	59855	-3	418.21	90	2597430	172012	43.40
41	28.00	0	54679	-3	418.21	0	2597480	172012	47.50

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	117574	168468	51553	418.21	639810	916762	172012	5.44
2	0.70	81487	170370	49897	418.21	572803	1197595	172012	7.03
3	1.40	46559	172117	46584	418.21	448405	1657641	172012	9.63
4	2.10	13951	173711	43416	418.21	193126	2404777	172012	13.84
5	2.80	-16441	175126	34996	418.21	219335	2336358	172012	13.34
6	3.50	-40938	176215	24470	418.21	412715	1776518	172012	10.08
7	4.20	-58067	177107	11840	418.21	492330	1501629	172012	8.48
8	4.90	-66355	177802	-338	418.21	521041	1396153	172012	7.85
9	5.60	-66119	178298	-8014	418.21	519652	1401320	172012	7.86
10	6.30	-60509	178597	-12204	418.21	499666	1474804	172012	8.26
11	7.00	-51966	178699	-13845	418.21	465072	1599263	172012	8.95
12	7.70	-42275	178602	-13745	418.21	417130	1762299	172012	9.87
13	8.40	-32653	178308	-12564	418.21	357285	1951036	172012	10.94
14	9.10	-23858	177816	-10812	418.21	288430	2149673	172012	12.09
15	9.80	-16290	177127	-8865	418.21	215743	2345822	172012	13.24
16	10.50	-10085	176240	-6980	418.21	144032	2517035	172012	14.28
17	11.20	-5199	175155	-5320	418.21	75837	2555124	172012	14.59
18	11.90	-1475	173873	-3966	418.21	21929	2585232	172012	14.87
19	12.60	1302	172393	-2946	418.21	19529	2586573	172012	15.00
20	13.30	3364	170203	-1018	418.21	50777	2569120	172012	15.09
21	14.00	4077	167700	184	418.21	62297	2562686	172012	15.28
22	14.70	3948	164968	828	418.21	61338	2563221	172012	15.54
23	15.40	3368	162005	1080	418.21	53377	2567668	172012	15.85
24	16.10	2612	158813	1080	418.21	42332	2573837	172012	16.21
25	16.80	1856	155391	942	418.21	30815	2580269	172012	16.61

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	17.50	1197	151739	743	418.21	20396	2586089	172012	17.04
27	18.20	677	147857	537	418.21	11854	2590860	172012	17.52
28	18.90	300	143746	354	418.21	5422	2594452	172012	18.05
29	19.60	53	139404	206	418.21	984	2596931	172012	18.63
30	20.30	-91	134833	98	418.21	1761	2596497	172012	19.26
31	21.00	-160	130032	25	418.21	3188	2595700	172012	19.96
32	21.70	-177	125001	-19	418.21	3673	2595429	172012	20.76
33	22.40	-163	119740	-41	418.21	3543	2595502	172012	21.68
34	23.10	-135	114250	-48	418.21	3060	2595771	172012	22.72
35	23.80	-101	108529	-45	418.21	2419	2596129	172012	23.92
36	24.50	-69	102579	-38	418.21	1754	2596501	172012	25.31
37	25.20	-43	96399	-29	418.21	1149	2596839	172012	26.94
38	25.90	-23	89989	-19	418.21	653	2597116	172012	28.86
39	26.60	-9	83349	-10	418.21	290	2597318	172012	31.16
40	27.30	-2	76480	-3	418.21	70	2597441	172012	33.96
41	28.00	0	69380	-3	418.21	0	2597480	172012	37.44

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 9

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -4.71 Y[m]= 6.05

Raggio del cerchio R[m]= 15.98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -14.61

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.10

Larghezza della striscia dx[m]= 0.99

Coefficiente di sicurezza C= 3.01

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2580.30	63.56	2310.46	2.22	24.79	0.000	0.000
2	5767.57	56.59	4814.30	1.79	24.79	0.000	0.000
3	8169.25	50.58	6310.55	1.56	24.79	0.000	0.000
4	10125.79	45.27	7193.41	1.40	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

5	11761.84	40.42	7626.53	1.30	24.68	0.000	0.000
6	13222.99	35.91	7754.82	1.22	21.32	0.000	0.008
7	14531.91	31.64	7622.60	1.16	21.32	0.000	0.075
8	15643.33	27.56	7237.18	1.11	21.32	0.000	0.131
9	16580.22	23.62	6644.40	1.08	21.32	0.000	0.178
10	18243.64	19.81	6181.98	1.05	21.32	0.000	0.218
11	21138.03	16.08	5854.73	1.03	21.32	0.000	0.250
12	9634.64	12.42	2072.41	1.01	21.32	0.000	0.275
13	7516.52	8.81	1151.73	1.00	21.32	0.000	0.293
14	7664.13	5.24	700.15	0.99	21.32	0.000	0.306
15	7788.17	1.69	229.62	0.99	21.32	0.000	0.312
16	7404.90	-1.86	-239.82	0.99	21.32	0.000	0.312
17	6927.68	-5.41	-652.99	0.99	21.32	0.000	0.305
18	6668.49	-8.98	-1041.15	1.00	21.32	0.000	0.293
19	6277.30	-12.59	-1368.48	1.01	21.32	0.000	0.274
20	5749.25	-16.25	-1609.10	1.03	21.32	0.000	0.248
21	5077.34	-19.98	-1735.24	1.05	21.32	0.000	0.216
22	4251.95	-23.81	-1716.29	1.08	21.32	0.000	0.176
23	3260.05	-27.75	-1517.69	1.12	21.32	0.000	0.129
24	2083.93	-31.83	-1099.16	1.16	21.32	0.000	0.072
25	705.65	-36.11	-415.89	1.22	21.32	0.000	0.005

$\Sigma W_i = 218774.87$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 62309.05$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 88088.41$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.03$

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica 22291.89 [kg]

Componente orizzontale della spinta statica 20552.75 [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Componente verticale della spinta statica	8632.07	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -5.96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		

Incremento sismico della spinta	31728.66	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.36	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	25.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -8.80	[m]
Sottospinta falda	12800.10	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	15240.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -3.53	[m]
Inerzia del muro	16645.57	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-8322.78	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5743.14	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2871.57	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	375	[kg]		
-------------------	-----	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	73711.57	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	60734.54	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	60734.54	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	73711.57	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	2.41	[m]		
Risultante in fondazione	95509.58	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	50.51	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	146113.17	[kgm]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	900.00	450.00	0.00
2	0.35	1488.59	636.05	1105.08
3	0.70	2116.87	1211.59	2286.73
4	1.05	2784.83	2202.71	3544.93
5	1.40	3492.47	3635.52	4879.69
6	1.75	4239.79	5536.11	6291.01
7	2.10	5026.80	7930.58	7778.89
8	2.45	5853.49	10845.03	9343.33
9	2.80	6719.87	14305.54	10984.32
10	3.15	7625.93	18338.22	12701.88
11	3.50	8571.67	22969.16	14495.99
12	3.85	9557.10	28224.46	16366.66
13	4.20	10582.21	34130.22	18313.89
14	4.55	11647.00	40712.53	20337.68
15	4.90	12751.47	47997.49	22438.03
16	5.25	13895.63	56011.19	24614.93
17	5.60	15079.48	64779.73	26868.40
18	5.95	16303.00	74329.21	29198.42
19	6.30	17566.21	84685.71	31604.15
20	6.65	18869.11	95898.52	34100.25
21	7.00	20211.68	108029.29	36766.91

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 10

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 6.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-210.18	443.08	-53354.90	13868.39
2	0.20	-16143.25	5107.54	-54036.74	17048.46
3	0.40	-21925.03	10922.04	-25501.18	21549.42
4	0.60	-22442.17	17589.04	0.00	35253.03
5	0.80	-17342.14	25164.27	0.00	61151.76
6	1.00	-6745.71	33644.93	0.00	92131.42
7	1.20	0.00	42986.99	0.00	124301.63
8	1.40	0.00	53260.58	0.00	159955.99
9	1.60	0.00	64173.73	0.00	143257.34
10	1.80	0.00	82494.16	0.00	131090.13
11	2.00	0.00	102660.06	0.00	123064.42
12	2.20	0.00	122583.68	0.00	118514.91
13	2.40	0.00	143241.23	0.00	116276.95
14	2.60	0.00	165233.30	0.00	117331.17
15	2.80	0.00	188365.48	0.00	120408.36
16	3.00	0.00	212232.06	0.00	125729.09
17	3.20	0.00	237357.31	0.00	134225.86
18	3.40	0.00	264556.28	0.00	147947.88
19	3.60	0.00	295361.55	0.00	172654.14
20	3.80	0.00	333760.91	0.00	227713.42

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	4.00	0.00	396440.72	0.00	226764.23
22	5.20	-36375.29	0.00	-87039.65	0.00
23	5.40	-21236.21	0.00	-68521.70	0.00
24	5.60	-13032.63	0.00	-47452.65	0.00
25	5.80	-6793.95	0.00	-31051.69	0.00
26	6.00	-2610.66	700.75	-19883.37	0.00
27	6.20	-867.97	1163.11	-9132.82	1600.14
28	6.40	0.00	86.11	-1766.78	2887.99

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-1432.35	43315.46	-3047.66	4327.72
2	0.30	-1075.98	42453.04	-9435.49	14439.35
3	0.60	-1123.77	39843.07	-17270.34	18623.83
4	0.96	-1288.35	34029.06	-27507.58	17089.26
5	1.32	-1594.17	24685.64	-40428.21	9156.55
6	1.68	-1650.14	10804.42	-57065.53	11732.35
7	2.04	-9369.74	41.48	-80440.35	11537.33
8	2.40	-34555.36	1903.81	-101962.30	15928.39
9	2.70	-51535.48	4095.60	-58596.75	8458.16
10	3.00	-57161.35	4816.94	-19632.96	23685.44
11	3.30	-50440.87	4094.06	-6054.51	62673.64
12	3.60	-32201.24	1899.68	-15938.58	106479.92
13	3.96	-5702.10	65.79	-10090.56	84990.86
14	4.32	-1660.74	15961.43	-5468.34	61478.72
15	4.68	-1609.90	31286.43	-2050.11	44881.66
16	5.04	-1311.20	42091.64	-9281.98	31979.56
17	5.40	-1155.68	49434.05	-9441.69	21719.90
18	5.70	-995.57	53227.62	-7083.58	14309.62
19	6.00	-960.87	55311.19	-338.87	13306.20
20	6.30	-1036.83	55608.51	-6029.76	24459.42

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	6.60	-1242.19	54092.80	-14534.42	30032.81
22	6.96	-1446.79	49389.96	-25873.33	28958.72
23	7.32	-1813.19	40866.73	-40400.49	30667.15
24	7.68	-1966.62	27345.21	-59288.31	37488.15
25	8.04	-1318.53	11557.94	-86011.81	41943.08
26	8.40	-19614.20	1905.79	-111310.89	44590.82
27	8.70	-38557.97	3339.15	-65944.52	46832.39
28	9.00	-47281.31	3986.53	-30759.57	50897.22
29	9.30	-44516.82	3324.91	-5455.29	63949.52
30	9.60	-32154.14	3889.45	-13321.92	82618.36
31	10.00	-248.86	2278.50	-5668.85	72002.16

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.50	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	4.50	90.00	0.00
3	-1.30	18.00	180.00	0.00
4	-1.20	40.50	270.00	0.00
5	-1.10	72.00	360.00	0.00
6	-1.00	112.50	450.00	0.00
7	-0.90	162.00	540.00	0.00
8	-0.80	220.50	630.00	0.00
9	-0.70	288.00	720.00	0.00
10	-0.60	364.50	810.00	0.00
11	-0.50	450.00	900.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	123713	-61856	137.46	28398	0
2	0.35	100.00	53.50	22.62	22.62	171457	-73260	115.18	30512	0
3	0.70	100.00	57.00	22.62	22.62	126908	-72635	59.95	32627	0
4	1.05	100.00	60.50	22.62	22.62	88356	-69887	31.73	34742	0
5	1.40	100.00	64.00	22.62	22.62	65368	-68046	18.72	36857	0
6	1.75	100.00	67.50	22.62	22.62	52331	-68331	12.34	38972	0
7	2.10	100.00	71.00	22.62	22.62	44166	-69679	8.79	41087	0
8	2.45	100.00	74.50	22.62	22.62	38653	-71614	6.60	43202	0
9	2.80	100.00	78.00	22.62	22.62	34714	-73900	5.17	45317	0
10	3.15	100.00	81.50	22.62	22.62	31776	-76411	4.17	47431	0
11	3.50	100.00	85.00	22.62	22.62	29510	-79076	3.44	49546	0
12	3.85	100.00	88.50	22.62	22.62	27715	-81849	2.90	51661	0
13	4.20	100.00	92.00	22.62	22.62	26262	-84700	2.48	53776	0
14	4.55	100.00	95.50	22.62	22.62	25064	-87611	2.15	55891	0
15	4.90	100.00	99.00	22.62	22.62	24061	-90569	1.89	58006	0
16	5.25	100.00	102.50	22.62	22.62	23211	-93562	1.67	60121	0
17	5.60	100.00	106.00	22.62	22.62	22483	-96584	1.49	62235	0
18	5.95	100.00	109.50	22.62	22.62	21852	-99630	1.34	64350	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

19	6.30	100.00	113.00	31.67	22.62	29500	-142219	1.68	66465	0
20	6.65	100.00	116.50	31.67	22.62	28832	-146533	1.53	68580	0
21	7.00	100.00	120.01	31.67	22.62	28225	-150857	1.40	70695	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 10

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.40	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	2795.84	10271	0
3	-1.30	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	698.96	10271	0
4	-1.20	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	310.65	10271	0
5	-1.10	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	174.74	10271	0
6	-1.00	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	111.83	10271	0
7	-0.90	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	77.66	10271	0
8	-0.80	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	57.06	10271	0
9	-0.70	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	43.68	10271	0
10	-0.60	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	34.52	10271	0
11	-0.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	27.96	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	458.93	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	12.60	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	9.27	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	9.06	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	8.08	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	6.04	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	4.73	106944	0
8	1.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.82	106944	0
9	1.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.17	106944	0
10	1.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	2.46	106944	0
11	2.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.98	106944	0
12	2.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.66	106944	0
13	2.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.42	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	2.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	3.37	106944	0
15	2.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.96	106944	0
16	3.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.62	106944	0
17	3.20	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.35	106944	0
18	3.40	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.10	106944	0
19	3.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.89	106944	0
20	3.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.67	106944	0
21	4.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.40	106944	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1000.00	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	174.83	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	77.89	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	29.93	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	15.60	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	9.58	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	5.59	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 10

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 73711.6
Verticale [kg] 60734.5
Momento [kgm] -146113.2

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 1.04368
Verticale [cm] 0.09005
Rotazione [°] -0.06311

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	4	-200373	134021	271796	180064	365172
2	3	128844	134021	271796	180064	365172
3	4	407413	134021	271796	180064	365172

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	-0.27	7.50
2	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.07	5.15
3	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.26	12.05

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	336759	0	651659	415928	415928	MEDI
1	336759	0	651659	415928	415928	MINIMI
2	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
2	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI
3	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
3	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 10

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	271796	-200373	134021	418.21	494450	-364518	179914	1.82
2	0.70	177954	-198305	132463	418.21	442841	-493483	179914	2.49
3	1.40	85230	-196058	129196	418.21	333407	-766949	179914	3.91
4	2.10	-5207	-193633	124257	418.21	40321	-1499344	179914	7.74
5	2.80	-92187	-191001	116016	418.21	350071	-725307	179914	3.80
6	3.50	-173399	-187994	105476	418.21	446572	-484160	179914	2.58
7	4.20	-247232	-184758	92629	418.21	492913	-368357	179914	1.99
8	4.90	-312072	-181293	77461	418.21	519540	-301819	179914	1.66
9	5.60	-366295	-177600	59960	418.21	536269	-260014	179914	1.46
10	6.30	-408267	-173679	40117	418.21	547172	-232770	179914	1.34
11	7.00	-436349	-169529	17933	418.21	554162	-215302	179914	1.27
12	7.70	-448902	-165151	-6569	418.21	558148	-205342	179914	1.24
13	8.40	-444303	-160544	-33334	418.21	559428	-202143	179914	1.26
14	9.10	-420970	-155708	-62257	418.21	557762	-206305	179914	1.32
15	9.80	-377390	-150644	-84861	418.21	552124	-220394	179914	1.46
16	10.50	-317987	-145352	-93427	418.21	541305	-247430	179914	1.70
17	11.20	-252589	-139831	-92900	418.21	524194	-290190	179914	2.08

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	11.90	-187559	-134082	-87220	418.21	497887	-355928	179914	2.65
19	12.60	-126505	-128104	-79325	418.21	455668	-461429	179914	3.60
20	13.30	-70977	-121306	-57125	418.21	380253	-649884	179914	5.36
21	14.00	-30990	-114146	-37436	418.21	258822	-953331	179914	8.35
22	14.70	-4784	-106720	-21678	418.21	64506	-1438909	179914	13.48
23	15.40	10390	-99029	-10131	418.21	133009	-1267726	179914	12.80
24	16.10	17482	-91072	-2411	418.21	207577	-1081386	179914	11.87
25	16.80	19170	-82850	2188	418.21	234591	-1013882	179914	12.24
26	17.50	17638	-74361	4462	418.21	238290	-1004638	179914	13.51
27	18.20	14514	-65607	5151	418.21	227963	-1030445	179914	15.71
28	18.90	10909	-56588	4869	418.21	208174	-1079894	179914	19.08
29	19.60	7500	-47303	4084	418.21	181711	-1146024	179914	24.23
30	20.30	4641	-37752	3118	418.21	150492	-1224038	179914	32.42
31	21.00	2459	-27935	2176	418.21	115436	-1311639	179914	46.95
32	21.70	936	-17853	1365	418.21	74149	-1414811	179914	79.25
33	22.40	-20	-7505	730	418.21	4149	-1589735	179914	211.83
34	23.10	-530	3109	273	418.21	341146	1999944	223416	643.29
35	23.80	-721	13988	-26	418.21	130187	2524767	223416	180.49
36	24.50	-703	25133	-196	418.21	71542	2557522	223416	101.76
37	25.20	-566	36544	-267	418.21	39861	2575217	223416	70.47
38	25.90	-379	48220	-262	418.21	20313	2586135	223416	53.63
39	26.60	-195	60162	-197	418.21	8419	2592778	223416	43.10
40	27.30	-57	72370	-82	418.21	2053	2596334	223416	35.88
41	28.00	0	84843	-82	418.21	0	2597480	223416	30.62

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	271796	128844	134021	418.21	674816	319895	172012	2.48
2	0.70	177954	130759	132463	418.21	678904	498850	172012	3.82
3	1.40	85230	132543	129196	418.21	627200	975375	172012	7.36
4	2.10	-5207	134199	124257	418.21	98652	2542381	172012	18.94
5	2.80	-92187	135704	116016	418.21	635834	935977	172012	6.90

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

6	3.50	-173399	136936	105476	418.21	677984	535416	172012	3.91
7	4.20	-247232	138002	92629	418.21	677174	377990	172012	2.74
8	4.90	-312072	138902	77461	418.21	673635	299831	172012	2.16
9	5.60	-366295	139635	59960	418.21	671044	255809	172012	1.83
10	6.30	-408267	140203	40117	418.21	668742	229653	172012	1.64
11	7.00	-436349	140605	17933	418.21	667369	215047	172012	1.53
12	7.70	-448902	140841	-6569	418.21	666821	209212	172012	1.49
13	8.40	-444303	140910	-33334	418.21	667041	211551	172012	1.50
14	9.10	-420970	140814	-62257	418.21	668164	223500	172012	1.59
15	9.80	-377390	140552	-84861	418.21	670632	249764	172012	1.78
16	10.50	-317987	140123	-93427	418.21	673455	296762	172012	2.12
17	11.20	-252589	139529	-92900	418.21	677038	373992	172012	2.68
18	11.90	-187559	138768	-87220	418.21	678918	502307	172012	3.62
19	12.60	-126505	137841	-79325	418.21	666246	725952	172012	5.27
20	13.30	-70977	136319	-57125	418.21	589285	1131779	172012	8.30
21	14.00	-30990	134533	-37436	418.21	410708	1782978	172012	13.25
22	14.70	-4784	132555	-21678	418.21	91897	2546153	172012	19.21
23	15.40	10390	130383	-10131	418.21	191890	2407999	172012	18.47
24	16.10	17482	128018	-2411	418.21	292143	2139353	172012	16.71
25	16.80	19170	125460	2188	418.21	316456	2071126	172012	16.51
26	17.50	17638	122709	4462	418.21	303117	2108849	172012	17.19
27	18.20	14514	119766	5151	418.21	267509	2207384	172012	18.43
28	18.90	10909	116629	4869	418.21	218686	2338068	172012	20.05
29	19.60	7500	113299	4084	418.21	164073	2478505	172012	21.88
30	20.30	4641	109775	3118	418.21	107291	2537555	172012	23.12
31	21.00	2459	106059	2176	418.21	59442	2564280	172012	24.18
32	21.70	936	102150	1365	418.21	23671	2584260	172012	25.30
33	22.40	-20	98048	730	418.21	519	2597191	172012	26.49
34	23.10	-530	93752	273	418.21	14646	2589300	172012	27.62
35	23.80	-721	89264	-26	418.21	20895	2585810	172012	28.97
36	24.50	-703	84582	-196	418.21	21491	2585477	172012	30.57
37	25.20	-566	79708	-267	418.21	18360	2587226	172012	32.46
38	25.90	-379	74640	-262	418.21	13143	2590140	172012	34.70

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

39	26.60	-195	69379	-197	418.21	7303	2593402	172012	37.38
40	27.30	-57	63926	-82	418.21	2324	2596182	172012	40.61
41	28.00	0	58279	-82	418.21	0	2597480	172012	44.57

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	271796	407413	134021	418.21	633011	948861	172012	2.33
2	0.70	177954	409240	132463	418.21	553607	1273125	172012	3.11
3	1.40	85230	410765	129196	418.21	386210	1861334	172012	4.53
4	2.10	-5207	411986	124257	418.21	32601	2579272	172012	6.26
5	2.80	-92187	412856	116016	418.21	403387	1806552	172012	4.38
6	3.50	-173399	413087	105476	418.21	546240	1301307	172012	3.15
7	4.20	-247232	412930	92629	418.21	615167	1027461	172012	2.49
8	4.90	-312072	412385	77461	418.21	649771	858635	172012	2.08
9	5.60	-366295	411451	59960	418.21	664381	746285	172012	1.81
10	6.30	-408267	410129	40117	418.21	671007	674067	172012	1.64
11	7.00	-436349	408418	17933	418.21	673797	630668	172012	1.54
12	7.70	-448902	406319	-6569	418.21	675012	610980	172012	1.50
13	8.40	-444303	403831	-33334	418.21	674864	613390	172012	1.52
14	9.10	-420970	400955	-62257	418.21	673151	641147	172012	1.60
15	9.80	-377390	397691	-84861	418.21	668243	704190	172012	1.77
16	10.50	-317987	394038	-93427	418.21	656356	813332	172012	2.06
17	11.20	-252589	389997	-92900	418.21	628343	970161	172012	2.49
18	11.90	-187559	385567	-87220	418.21	576137	1184372	172012	3.07
19	12.60	-126505	380749	-79325	418.21	495305	1490750	172012	3.92
20	13.30	-70977	374537	-57125	418.21	365193	1927071	172012	5.15
21	14.00	-30990	367709	-37436	418.21	200950	2384384	172012	6.48
22	14.70	-4784	360431	-21678	418.21	34224	2578365	172012	7.15
23	15.40	10390	352700	-10131	418.21	75279	2555435	172012	7.25
24	16.10	17482	344518	-2411	418.21	128170	2525894	172012	7.33
25	16.80	19170	335884	2188	418.21	143664	2517240	172012	7.49
26	17.50	17638	326799	4462	418.21	136087	2521472	172012	7.72

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

27	18.20	14514	317262	5151	418.21	115869	2532764	172012	7.98
28	18.90	10909	307273	4869	418.21	90421	2546978	172012	8.29
29	19.60	7500	296833	4084	418.21	64718	2561334	172012	8.63
30	20.30	4641	285942	3118	418.21	41784	2574143	172012	9.00
31	21.00	2459	274598	2176	418.21	23140	2584556	172012	9.41
32	21.70	936	262803	1365	418.21	9229	2592326	172012	9.86
33	22.40	-20	250557	730	418.21	203	2597367	172012	10.37
34	23.10	-530	237858	273	418.21	5784	2594250	172012	10.91
35	23.80	-721	224708	-26	418.21	8323	2592832	172012	11.54
36	24.50	-703	211107	-196	418.21	8634	2592658	172012	12.28
37	25.20	-566	197054	-267	418.21	7444	2593323	172012	13.16
38	25.90	-379	182549	-262	418.21	5383	2594474	172012	14.21
39	26.60	-195	167593	-197	418.21	3026	2595790	172012	15.49
40	27.30	-57	152185	-82	418.21	977	2596935	172012	17.06
41	28.00	0	136325	-82	418.21	0	2597480	172012	19.05

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	22291.89	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	20552.75	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	8632.07	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -5.96 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.78	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]	
Incremento sismico della spinta	32109.65	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.36 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	29.26	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -8.80 [m]
Sottospinta falda	12800.10	[kg]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	15240.00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -3.53 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inerzia del muro	16645.57	[kg]
Inerzia verticale del muro	8322.78	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5743.14	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2871.57	[kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	375	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	74062.84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	83270.78	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	83270.78	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	74062.84	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.48	[m]
Risultante in fondazione	111442.03	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	41.65	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	123386.73	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	1022.48	511.24	0.00
2	0.35	1611.07	701.31	1128.06
3	0.70	2239.34	1288.91	2332.69
4	1.05	2907.30	2300.14	3613.87
5	1.40	3614.94	3761.10	4971.61
6	1.75	4362.27	5697.88	6405.91
7	2.10	5149.28	8136.59	7916.76
8	2.45	5975.97	11103.31	9504.18
9	2.80	6842.34	14624.14	11168.15
10	3.15	7748.40	18725.18	12908.69
11	3.50	8694.15	23432.53	14725.78
12	3.85	9679.57	28772.28	16619.43
13	4.20	10704.68	34770.52	18589.64
14	4.55	11769.47	41453.37	20636.40
15	4.90	12873.95	48846.90	22759.73
16	5.25	14018.11	56977.22	24959.62
17	5.60	15201.95	65870.42	27236.06
18	5.95	16425.48	75552.61	29589.06
19	6.30	17688.69	86049.85	32017.77
20	6.65	18991.58	97411.42	34536.42
21	7.00	20334.16	109698.70	37225.06

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 11

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 6.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-220.29	461.62	-55795.35	14666.43
2	0.20	-16875.53	5421.75	-56477.00	17948.39
3	0.40	-22892.66	11578.83	-26509.21	22746.99
4	0.60	-23372.04	18627.13	0.00	37288.81
5	0.80	-17940.89	26626.79	0.00	64571.89
6	1.00	-6723.33	35574.35	0.00	97180.34
7	1.20	0.00	45413.21	0.00	131047.66
8	1.40	0.00	56214.60	0.00	168574.53
9	1.60	0.00	67680.45	0.00	151168.40
10	1.80	0.00	87251.23	0.00	138509.67
11	2.00	0.00	108702.11	0.00	130194.66
12	2.20	0.00	129900.62	0.00	125490.38
13	2.40	0.00	151845.08	0.00	123234.19
14	2.60	0.00	175251.74	0.00	124363.91
15	2.80	0.00	199781.85	0.00	127598.39
16	3.00	0.00	225083.01	0.00	133147.40
17	3.20	0.00	251696.03	0.00	141975.76
18	3.40	0.00	280462.67	0.00	156206.50
19	3.60	0.00	312967.82	0.00	181806.27
20	3.80	0.00	353339.08	0.00	238836.84

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	4.00	0.00	418852.04	0.00	237885.94
22	5.20	-28841.54	0.00	-66236.01	0.00
23	5.40	-17260.01	0.00	-52439.04	0.00
24	5.60	-10661.19	0.00	-36921.17	0.00
25	5.80	-5625.45	0.00	-24599.52	0.00
26	6.00	-2214.88	66.31	-15841.88	0.00
27	6.20	-685.08	707.67	-7401.05	306.59
28	6.40	0.00	77.59	-1247.14	1510.58

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-2784.06	44959.11	-3420.70	5449.68
2	0.30	-2098.59	44082.38	-9680.69	18274.49
3	0.60	-780.78	41416.78	-17781.79	24738.00
4	0.96	-879.98	35461.83	-28455.82	22025.14
5	1.32	-1092.05	25824.31	-42017.15	11303.72
6	1.68	-1130.38	11422.26	-59539.11	10733.77
7	2.04	-9614.16	81.09	-84159.24	10894.93
8	2.40	-35940.13	1302.11	-106753.76	10738.30
9	2.70	-53678.11	2805.55	-61294.81	8378.41
10	3.00	-59597.91	3302.05	-20538.84	24755.31
11	3.30	-52538.69	2804.49	-3903.16	65537.48
12	3.60	-33489.80	1299.87	-10511.53	111462.36
13	3.96	-5797.13	130.69	-7395.42	88896.06
14	4.32	-1137.68	16788.38	-4181.55	64130.24
15	4.68	-1102.89	32691.08	-3795.14	46647.69
16	5.04	-895.73	43846.76	-14131.80	33102.57
17	5.40	-802.76	51387.58	-15023.56	22401.74
18	5.70	-1414.82	55279.78	-10866.01	18105.75
19	6.00	-1782.34	57420.48	-236.20	14622.49
20	6.30	-1147.77	57742.37	-6168.08	28603.41
21	6.60	-862.39	56206.57	-14964.01	36173.70

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

22	6.96	-988.83	51392.90	-26790.13	34186.74
23	7.32	-1243.00	42592.61	-42027.94	29564.64
24	7.68	-1348.37	28546.69	-61895.30	37465.19
25	8.04	-902.12	12205.33	-89998.31	42647.79
26	8.40	-20518.24	2294.11	-116523.29	45729.70
27	8.70	-40344.95	2289.04	-68997.98	48239.74
28	9.00	-49476.73	2739.23	-32172.66	52572.00
29	9.30	-46579.49	2723.07	-3833.85	66155.17
30	9.60	-33633.78	4042.38	-8801.96	86401.57
31	10.00	-259.32	2383.86	-4068.63	74539.41

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 11

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.50	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	5.11	102.25	0.00
3	-1.30	20.45	204.50	0.00
4	-1.20	46.01	306.74	0.00
5	-1.10	81.80	408.99	0.00
6	-1.00	127.81	511.24	0.00
7	-0.90	184.05	613.49	0.00
8	-0.80	250.51	715.73	0.00
9	-0.70	327.19	817.98	0.00
10	-0.60	414.10	920.23	0.00
11	-0.50	511.24	1022.48	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	123713	-61856	120.99	28398	0
2	0.35	100.00	53.50	22.62	22.62	166991	-72692	103.65	30512	0
3	0.70	100.00	57.00	22.62	22.62	125865	-72445	56.21	32627	0
4	1.05	100.00	60.50	22.62	22.62	88325	-69879	30.38	34742	0
5	1.40	100.00	64.00	22.62	22.62	65413	-68058	18.10	36857	0
6	1.75	100.00	67.50	22.62	22.62	52309	-68325	11.99	38972	0
7	2.10	100.00	71.00	22.62	22.62	44080	-69653	8.56	41087	0
8	2.45	100.00	74.50	22.62	22.62	38521	-71572	6.45	43202	0
9	2.80	100.00	78.00	22.62	22.62	34551	-73845	5.05	45317	0
10	3.15	100.00	81.50	22.62	22.62	31592	-76347	4.08	47431	0
11	3.50	100.00	85.00	22.62	22.62	29313	-79004	3.37	49546	0
12	3.85	100.00	88.50	22.62	22.62	27509	-81771	2.84	51661	0
13	4.20	100.00	92.00	22.62	22.62	26051	-84616	2.43	53776	0
14	4.55	100.00	95.50	22.62	22.62	24850	-87523	2.11	55891	0
15	4.90	100.00	99.00	22.62	22.62	23846	-90477	1.85	58006	0
16	5.25	100.00	102.50	22.62	22.62	22995	-93466	1.64	60121	0
17	5.60	100.00	106.00	22.62	22.62	22267	-96485	1.46	62235	0
18	5.95	100.00	109.50	22.62	22.62	21638	-99528	1.32	64350	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.30	100.00	113.00	31.67	22.62	29207	-142083	1.65	66465	0
20	6.65	100.00	116.50	31.67	22.62	28541	-146393	1.50	68580	0
21	7.00	100.00	120.01	31.67	22.62	27937	-150714	1.37	70695	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 11

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.40	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	2460.95	10271	0
3	-1.30	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	615.24	10271	0
4	-1.20	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	273.44	10271	0
5	-1.10	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	153.81	10271	0
6	-1.00	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	98.44	10271	0
7	-0.90	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	68.36	10271	0
8	-0.80	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	50.22	10271	0
9	-0.70	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	38.45	10271	0
10	-0.60	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	30.38	10271	0
11	-0.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	24.61	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M_u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	440.50	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	12.05	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	8.88	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	8.70	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	7.64	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	5.72	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	4.48	106944	0
8	1.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.62	106944	0
9	1.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.00	106944	0
10	1.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	2.33	106944	0
11	2.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.87	106944	0
12	2.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.57	106944	0
13	2.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.34	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	2.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	3.18	106944	0
15	2.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.79	106944	0
16	3.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.47	106944	0
17	3.20	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.21	106944	0
18	3.40	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.99	106944	0
19	3.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.78	106944	0
20	3.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.58	106944	0
21	4.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.33	106944	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1000.00	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	287.34	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	91.81	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	36.15	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	19.07	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	11.78	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	7.05	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 11

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 74062.8
Verticale [kg] 83270.8
Momento [kgm] -123386.7

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 1.02783
Verticale [cm] 0.12612
Rotazione [°] -0.05868

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	4	-137591	134660	278062	181009	373771
2	3	168527	134660	278062	181009	373771
3	4	427549	134660	278062	181009	373771

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	-0.17	3.62
2	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.09	6.14
3	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.27	12.55

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	336759	0	651659	415928	415928	MEDI
1	336759	0	651659	415928	415928	MINIMI
2	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
2	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI
3	336759	458555	1272867	716146	716146	MEDI
3	336759	458555	1272867	716146	716146	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONE

Combinazione n° 11

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
- Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
- M momento flettente espresso in [kgm]
- N sforzo normale espresso in [kg]
- T taglio espresso in [kg]
- M_u momento ultimo espresso in [kgm]
- N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
- T_u taglio ultimo espresso in [kg]
- CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	278062	-137591	134660	418.21	534485	-264474	179914	1.92
2	0.70	183774	-135569	133103	418.21	494377	-364699	179914	2.69
3	1.40	90601	-133460	129837	418.21	402849	-593419	179914	4.45
4	2.10	-285	-131266	124898	418.21	3450	-1591483	179914	12.12
5	2.80	-87713	-128973	116660	418.21	403120	-592743	179914	4.60
6	3.50	-169375	-126498	106120	418.21	492982	-368184	179914	2.91
7	4.20	-243659	-123913	93269	418.21	532044	-270572	179914	2.18
8	4.90	-308947	-121218	78096	418.21	553426	-217141	179914	1.79
9	5.60	-363614	-118412	60586	418.21	566495	-184482	179914	1.56
10	6.30	-406025	-115497	40731	418.21	574880	-163529	179914	1.42
11	7.00	-434536	-112472	18533	418.21	580222	-150180	179914	1.34
12	7.70	-447509	-109336	-5987	418.21	583291	-142510	179914	1.30
13	8.40	-443318	-106090	-32771	418.21	584359	-139842	179914	1.32
14	9.10	-420378	-102734	-61715	418.21	583278	-142544	179914	1.39
15	9.80	-377177	-99268	-84489	418.21	579307	-152466	179914	1.54
16	10.50	-318035	-95692	-93190	418.21	571507	-171958	179914	1.80
17	11.20	-252802	-92006	-92766	418.21	558919	-203415	179914	2.21

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

18	11.90	-187866	-88209	-87159	418.21	539038	-253095	179914	2.87
19	12.60	-126855	-84302	-79310	418.21	505807	-336137	179914	3.99
20	13.30	-71338	-80000	-57183	418.21	441976	-495644	179914	6.20
21	14.00	-31310	-75524	-37527	418.21	325816	-785919	179914	10.41
22	14.70	-5041	-70920	-21775	418.21	96573	-1358776	179914	19.16
23	15.40	10202	-66187	-10220	418.21	178057	-1155154	179914	17.45
24	16.10	17356	-61327	-2484	418.21	265254	-937257	179914	15.28
25	16.80	19095	-56338	2134	418.21	293632	-866344	179914	15.38
26	17.50	17601	-51221	4425	418.21	295817	-860883	179914	16.81
27	18.20	14503	-45977	5128	418.21	282251	-894783	179914	19.46
28	18.90	10913	-40604	4858	418.21	257270	-957209	179914	23.57
29	19.60	7513	-35103	4080	418.21	223126	-1042531	179914	29.70
30	20.30	4657	-29474	3119	418.21	181256	-1147160	179914	38.92
31	21.00	2474	-23717	2179	418.21	132387	-1269280	179914	53.52
32	21.70	949	-17832	1369	418.21	75137	-1412343	179914	79.20
33	22.40	-9	-11819	734	418.21	1276	-1596916	179914	135.11
34	23.10	-523	-5678	276	418.21	119820	-1300684	179914	229.08
35	23.80	-717	591	-23	418.21	677309	559006	223416	945.27
36	24.50	-700	6989	-194	418.21	231011	2305600	223416	329.91
37	25.20	-564	13514	-266	418.21	105971	2538292	223416	187.83
38	25.90	-378	20167	-261	418.21	48198	2570561	223416	127.46
39	26.60	-195	26949	-197	418.21	18738	2587014	223416	96.00
40	27.30	-57	33858	-82	418.21	4386	2595031	223416	76.64
41	28.00	0	40896	-82	418.21	0	2597480	223416	63.51

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	278062	168527	134660	418.21	678302	411103	172012	2.44
2	0.70	183774	170429	133103	418.21	674136	625184	172012	3.67
3	1.40	90601	172177	129837	418.21	591301	1123696	172012	6.53
4	2.10	-285	173770	124898	418.21	4249	2595107	172012	14.93
5	2.80	-87713	175185	116660	418.21	581765	1161928	172012	6.63

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6	3.50	-169375	176274	106120	418.21	668974	696224	172012	3.95
7	4.20	-243659	177166	93269	418.21	678882	493620	172012	2.79
8	4.90	-308947	177860	78096	418.21	677586	390084	172012	2.19
9	5.60	-363614	178356	60586	418.21	675490	331334	172012	1.86
10	6.30	-406025	178655	40731	418.21	673428	296315	172012	1.66
11	7.00	-434536	178756	18533	418.21	672265	276550	172012	1.55
12	7.70	-447509	178659	-5987	418.21	671773	268191	172012	1.50
13	8.40	-443318	178364	-32771	418.21	671899	270331	172012	1.52
14	9.10	-420378	177872	-61715	418.21	672742	284653	172012	1.60
15	9.80	-377177	177182	-84489	418.21	674641	316917	172012	1.79
16	10.50	-318035	176294	-93190	418.21	677083	375322	172012	2.13
17	11.20	-252802	175208	-92766	418.21	678785	470442	172012	2.69
18	11.90	-187866	173925	-87159	418.21	674198	624168	172012	3.59
19	12.60	-126855	172444	-79310	418.21	646345	878629	172012	5.10
20	13.30	-71338	170253	-57183	418.21	545864	1302745	172012	7.65
21	14.00	-31310	167750	-37527	418.21	361671	1937745	172012	11.55
22	14.70	-5041	165016	-21775	418.21	78011	2553909	172012	15.48
23	15.40	10202	162052	-10220	418.21	157131	2495884	172012	15.40
24	16.10	17356	158859	-2484	418.21	247230	2262876	172012	14.24
25	16.80	19095	155436	2134	418.21	270248	2199884	172012	14.15
26	17.50	17601	151782	4425	418.21	258748	2231365	172012	14.70
27	18.20	14503	147899	5128	418.21	227096	2315914	172012	15.66
28	18.90	10913	143786	4858	418.21	184270	2427862	172012	16.89
29	19.60	7513	139443	4080	418.21	135857	2521600	172012	18.08
30	20.30	4657	134871	3119	418.21	87993	2548334	172012	18.89
31	21.00	2474	130068	2179	418.21	48881	2570179	172012	19.76
32	21.70	949	125035	1369	418.21	19624	2586520	172012	20.69
33	22.40	-9	119773	734	418.21	205	2597366	172012	21.69
34	23.10	-523	114281	276	418.21	11858	2590857	172012	22.67
35	23.80	-717	108558	-23	418.21	17081	2587940	172012	23.84
36	24.50	-700	102606	-194	418.21	17659	2587617	172012	25.22
37	25.20	-564	96424	-266	418.21	15149	2589019	172012	26.85
38	25.90	-378	90012	-261	418.21	10886	2591400	172012	28.79

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

39	26.60	-195	83370	-197	418.21	6074	2594088	172012	31.12
40	27.30	-57	76498	-82	418.21	1942	2596396	172012	33.94
41	28.00	0	69397	-82	418.21	0	2597480	172012	37.43

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	278062	427549	134660	418.21	629001	967154	172012	2.26
2	0.70	183774	429371	133103	418.21	550308	1285746	172012	2.99
3	1.40	90601	430876	129837	418.21	389333	1851568	172012	4.30
4	2.10	-285	432066	124898	418.21	1710	2596525	172012	6.01
5	2.80	-87713	432891	116660	418.21	380663	1878685	172012	4.34
6	3.50	-169375	433050	106120	418.21	531231	1358227	172012	3.14
7	4.20	-243659	432804	93269	418.21	603959	1072796	172012	2.48
8	4.90	-308947	432154	78096	418.21	642823	899180	172012	2.08
9	5.60	-363614	431100	60586	418.21	660140	782660	172012	1.82
10	6.30	-406025	429641	40731	418.21	667999	706853	172012	1.65
11	7.00	-434536	427777	18533	418.21	671898	661447	172012	1.55
12	7.70	-447509	425509	-5987	418.21	673214	640119	172012	1.50
13	8.40	-443318	422837	-32771	418.21	673098	642001	172012	1.52
14	9.10	-420378	419760	-61715	418.21	671347	670360	172012	1.60
15	9.80	-377177	416279	-84489	418.21	665466	734454	172012	1.76
16	10.50	-318035	412393	-93190	418.21	652026	845475	172012	2.05
17	11.20	-252802	408103	-92766	418.21	621190	1002797	172012	2.46
18	11.90	-187866	403408	-87159	418.21	567504	1218610	172012	3.02
19	12.60	-126855	398308	-79310	418.21	485771	1525260	172012	3.83
20	13.30	-71338	391757	-57183	418.21	355992	1954955	172012	4.99
21	14.00	-31310	384565	-37527	418.21	195321	2399055	172012	6.24
22	14.70	-5041	376903	-21775	418.21	34480	2578222	172012	6.84
23	15.40	10202	368771	-10220	418.21	70767	2557955	172012	6.94
24	16.10	17356	360168	-2484	418.21	121889	2529402	172012	7.02
25	16.80	19095	351095	2134	418.21	137102	2520905	172012	7.18
26	17.50	17601	341552	4425	418.21	130107	2524812	172012	7.39

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

27	18.20	14503	331539	5128	418.21	110915	2535531	172012	7.65
28	18.90	10913	321055	4858	418.21	86647	2549086	172012	7.94
29	19.60	7513	310101	4080	418.21	62089	2562802	172012	8.26
30	20.30	4657	298676	3119	418.21	40151	2575055	172012	8.62
31	21.00	2474	286781	2179	418.21	22298	2585026	172012	9.01
32	21.70	949	274416	1369	418.21	8962	2592475	172012	9.45
33	22.40	-9	261581	734	418.21	94	2597428	172012	9.93
34	23.10	-523	248275	276	418.21	5466	2594428	172012	10.45
35	23.80	-717	234499	-23	418.21	7923	2593055	172012	11.06
36	24.50	-700	220253	-194	418.21	8243	2592876	172012	11.77
37	25.20	-564	205537	-266	418.21	7119	2593504	172012	12.62
38	25.90	-378	190350	-261	418.21	5154	2594602	172012	13.63
39	26.60	-195	174692	-197	418.21	2901	2595860	172012	14.86
40	27.30	-57	158565	-82	418.21	937	2596957	172012	16.38
41	28.00	0	141967	-82	418.21	0	2597480	172012	18.30

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	26889.72	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	25492.30	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	8555.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -5.95	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.55	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Incremento sismico della spinta	38740.67	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.38	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	21.35	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -8.80	[m]
Sottospinta falda	12800.10	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	15240.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -3.53	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Inerzia del muro	16645.57	[kg]
Inerzia verticale del muro	8322.78	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5743.14	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2871.57	[kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	375	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	86125.20	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	83086.94	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	83086.94	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	86125.20	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	2.04	[m]
Risultante in fondazione	119670.34	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	46.03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	169542.06	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	844.21	422.11	0.00
2	0.35	1296.97	639.56	1279.81
3	0.70	1780.26	1312.23	2648.22
4	1.05	2294.08	2470.59	4105.21
5	1.40	2838.42	4145.10	5650.80
6	1.75	3413.28	6366.24	7284.97
7	2.10	4018.67	9164.47	9007.74
8	2.45	4654.59	12570.27	10819.09
9	2.80	5321.03	16614.09	12719.04
10	3.15	6018.00	21326.41	14707.57
11	3.50	6745.50	26737.71	16784.69
12	3.85	7503.52	32878.44	18950.41
13	4.20	8292.06	39779.07	21204.71
14	4.55	9111.13	47470.08	23547.61
15	4.90	9960.73	55981.93	25979.09
16	5.25	10840.85	65345.09	28499.17
17	5.60	11751.50	75590.04	31107.83
18	5.95	12692.68	86747.23	33805.09
19	6.30	13664.37	98847.11	36589.86
20	6.65	14666.60	111938.46	39476.96
21	7.00	15699.35	126085.94	42548.43

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 12

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 6.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-259.53	534.69	-64874.62	16954.21
2	0.20	-19620.18	6269.76	-65555.95	21017.55
3	0.40	-26576.56	13444.47	-30571.83	26806.48
4	0.60	-27069.42	21699.33	0.00	43799.81
5	0.80	-20667.89	31103.00	0.00	75591.68
6	1.00	-7517.86	41651.80	0.00	113573.29
7	1.20	0.00	53282.33	0.00	153028.33
8	1.40	0.00	66093.87	0.00	196734.21
9	1.60	0.00	79719.59	0.00	176656.49
10	1.80	0.00	102568.04	0.00	162097.08
11	2.00	0.00	127681.74	0.00	152583.29
12	2.20	0.00	152536.90	0.00	147284.94
13	2.40	0.00	178331.96	0.00	144821.64
14	2.60	0.00	205818.86	0.00	146328.44
15	2.80	0.00	234702.42	0.00	150294.27
16	3.00	0.00	264523.77	0.00	156975.36
17	3.20	0.00	295917.24	0.00	167501.70
18	3.40	0.00	329869.41	0.00	184357.72
19	3.60	0.00	368236.15	0.00	214525.30
20	3.80	0.00	415847.09	0.00	281484.67

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

21	4.00	0.00	492909.74	0.00	280532.79
22	5.20	-37570.74	0.00	-90340.73	0.00
23	5.40	-21867.15	0.00	-71073.70	0.00
24	5.60	-13408.93	0.00	-49123.47	0.00
25	5.80	-6979.36	0.00	-32074.53	0.00
26	6.00	-2673.46	801.43	-20523.83	0.00
27	6.20	-896.98	1235.38	-9406.03	1788.55
28	6.40	0.00	87.46	-1848.06	3089.59

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-2245.06	52548.21	-3697.13	5725.04
2	0.30	-1755.36	51510.58	-11441.18	19123.38
3	0.60	-1178.20	48364.62	-20958.14	25009.10
4	0.96	-1353.15	41345.17	-33420.21	22671.12
5	1.32	-1673.84	30038.79	-49181.09	11964.84
6	1.68	-1732.61	13202.24	-69497.32	13537.85
7	2.04	-11316.01	67.97	-98011.01	13363.76
8	2.40	-41951.02	1999.91	-123941.94	16804.74
9	2.70	-62602.41	4300.30	-71181.85	10082.16
10	3.00	-69464.59	5057.32	-23816.85	28729.49
11	3.30	-61273.05	4298.69	-6447.71	76129.58
12	3.60	-39092.13	1995.58	-16815.36	129446.71
13	3.96	-6862.21	97.52	-10506.25	103538.71
14	4.32	-1743.74	19464.20	-5926.88	74856.04
15	4.68	-1690.35	38053.07	-3209.08	54588.06
16	5.04	-1377.13	51133.02	-13366.18	38849.42
17	5.40	-1211.68	60006.15	-13796.13	26361.02
18	5.70	-1044.01	64586.86	-10299.72	18886.27
19	6.00	-1314.04	67104.01	-355.16	16555.86
20	6.30	-1087.31	67470.61	-7308.14	31253.26
21	6.60	-1302.46	65648.97	-17635.74	38670.89

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

22	6.96	-1519.46	59971.41	-31442.52	37096.77
23	7.32	-1903.67	49652.88	-49160.24	36098.15
24	7.68	-2064.72	33244.01	-72214.21	44750.48
25	8.04	-1384.61	14113.05	-104795.22	50410.12
26	8.40	-23871.03	2455.38	-135347.57	53780.56
27	8.70	-46928.78	3505.78	-80137.65	56591.78
28	9.00	-57547.93	4184.44	-37352.05	61576.42
29	9.30	-54182.27	3488.78	-5711.92	77422.84
30	9.60	-39133.04	4711.48	-14048.66	100133.67
31	10.00	-315.93	2758.41	-5912.34	87234.66

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 12

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.50	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	4.22	84.42	0.00
3	-1.30	16.88	168.84	0.00
4	-1.20	37.99	253.26	0.00
5	-1.10	67.54	337.68	0.00
6	-1.00	105.53	422.11	0.00
7	-0.90	151.96	506.53	0.00
8	-0.80	206.83	590.95	0.00
9	-0.70	270.15	675.37	0.00
10	-0.60	341.91	759.79	0.00
11	-0.50	422.11	844.21	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	123713	-61856	146.54	28398	0
2	0.35	100.00	53.50	22.62	22.62	140607	-69335	108.41	30512	0
3	0.70	100.00	57.00	22.62	22.62	89086	-65666	50.04	32627	0
4	1.05	100.00	60.50	22.62	22.62	57600	-62032	25.11	34742	0
5	1.40	100.00	64.00	22.62	22.62	42314	-61793	14.91	36857	0
6	1.75	100.00	67.50	22.62	22.62	33782	-63008	9.90	38972	0
7	2.10	100.00	71.00	22.62	22.62	28471	-64928	7.08	41087	0
8	2.45	100.00	74.50	22.62	22.62	24895	-67233	5.35	43202	0
9	2.80	100.00	78.00	22.62	22.62	22344	-69766	4.20	45317	0
10	3.15	100.00	81.50	22.62	22.62	20444	-72447	3.40	47431	0
11	3.50	100.00	85.00	22.62	22.62	18979	-75227	2.81	49546	0
12	3.85	100.00	88.50	22.62	22.62	17819	-78077	2.37	51661	0
13	4.20	100.00	92.00	22.62	22.62	16880	-80978	2.04	53776	0
14	4.55	100.00	95.50	22.62	22.62	16107	-83918	1.77	55891	0
15	4.90	100.00	99.00	22.62	22.62	15460	-86888	1.55	58006	0
16	5.25	100.00	102.50	22.62	22.62	14911	-89881	1.38	60121	0
17	5.60	100.00	106.00	22.62	22.62	14441	-92892	1.23	62235	0
18	5.95	100.00	109.50	22.62	22.62	14035	-95919	1.11	64350	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

19	6.30	100.00	113.00	31.67	22.62	18983	-137325	1.39	66465	0
20	6.65	100.00	116.50	31.67	22.62	18552	-141589	1.26	68580	0
21	7.00	100.00	120.01	31.67	22.62	18162	-145862	1.16	70695	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 12

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.40	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	2980.60	10271	0
3	-1.30	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	745.15	10271	0
4	-1.20	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	331.18	10271	0
5	-1.10	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	186.29	10271	0
6	-1.00	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	119.22	10271	0
7	-0.90	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	82.79	10271	0
8	-0.80	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	60.83	10271	0
9	-0.70	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	46.57	10271	0
10	-0.60	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	36.80	10271	0
11	-0.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	29.81	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	380.30	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	10.36	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	7.65	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	7.51	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	6.54	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	4.88	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.82	106944	0
8	1.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.08	106944	0
9	1.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	2.55	106944	0
10	1.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.98	106944	0
11	2.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.59	106944	0
12	2.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.33	106944	0
13	2.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.14	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	2.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.71	106944	0
15	2.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.37	106944	0
16	3.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.10	106944	0
17	3.20	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.88	106944	0
18	3.40	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.69	106944	0
19	3.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.51	106944	0
20	3.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.34	106944	0
21	4.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.13	106944	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1000.00	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	164.60	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	76.06	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	29.13	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	15.16	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	9.30	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	5.41	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 12

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	76115.2
Verticale	[kg]	83086.9
Momento	[kgm]	-169542.1

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	1.21789
Verticale	[cm]	0.12443
Rotazione	[°]	-0.07338

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	4	-210335	138391	317939	180125	365721
2	3	172484	138391	317939	180125	365721
3	4	496407	138391	317939	180125	365721

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	-0.29	8.12
2	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.10	6.23
3	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.32	14.26

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	336759	0	651659	348576	415928	MEDI
1	336759	0	651659	348576	415928	MINIMI
2	336759	458555	1272867	553337	716146	MEDI
2	336759	458555	1272867	553337	716146	MINIMI
3	336759	458555	1272867	553337	716146	MEDI
3	336759	458555	1272867	553337	716146	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 12

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	317939	-210335	138391	418.21	506287	-334938	179914	1.59
2	0.70	208318	-208259	136363	418.21	457351	-457223	179914	2.20
3	1.40	99843	-205991	132098	418.21	350741	-723633	179914	3.51
4	2.10	-6324	-203529	130997	418.21	46135	-1484815	179914	7.30
5	2.80	-109020	-200844	128791	418.21	368587	-679037	179914	3.38
6	3.50	-205885	-197752	127898	418.21	462537	-444264	179914	2.25
7	4.20	-295414	-194413	115262	418.21	506841	-333553	179914	1.72
8	4.90	-376098	-190826	100465	418.21	532251	-270056	179914	1.42
9	5.60	-446423	-186992	83500	418.21	548398	-229706	179914	1.23
10	6.30	-504873	-182911	64359	418.21	559241	-202608	179914	1.11
11	7.00	-549924	-178583	43033	418.21	566679	-184024	179914	1.03
12	7.70	-580047	-174007	19516	418.21	571690	-171500	179914	1.00
13	8.40	-593708	-169184	-6192	418.21	574776	-163789	179914	1.00
14	9.10	-589374	-164114	-34083	418.21	576122	-160424	179914	1.00
15	9.80	-565516	-158797	-64134	418.21	575637	-161639	179914	1.02
16	10.50	-520622	-153232	-96304	418.21	572849	-168604	179914	1.10
17	11.20	-453209	-147420	-118627	418.21	566570	-184294	179914	1.25

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18	11.90	-370170	-141361	-125874	418.21	555439	-212112	179914	1.50
19	12.60	-282058	-135054	-123803	418.21	537357	-257296	179914	1.91
20	13.30	-195396	-127860	-104720	418.21	507442	-332051	179914	2.60
21	14.00	-122092	-120274	-80635	418.21	459269	-452431	179914	3.76
22	14.70	-65648	-112401	-56871	418.21	379974	-650583	179914	5.79
23	15.40	-25838	-104240	-36346	418.21	244917	-988077	179914	9.48
24	16.10	-396	-95792	-20262	418.21	6553	-1583727	179914	16.53
25	16.80	13787	-87056	-8717	418.21	181555	-1146414	179914	13.17
26	17.50	19889	-78033	-1180	418.21	249143	-977518	179914	12.53
27	18.20	20714	-68722	3159	418.21	275095	-912666	179914	13.28
28	18.90	18503	-59124	5162	418.21	280998	-897915	179914	15.19
29	19.60	14889	-49238	5606	418.21	275600	-911403	179914	18.51
30	20.30	10965	-39065	5125	418.21	263970	-940467	179914	24.07
31	21.00	7377	-28604	4189	418.21	250941	-973024	179914	34.02
32	21.70	4445	-17856	3115	418.21	245561	-986467	179914	55.25
33	22.40	2264	-6820	2100	418.21	290339	-874573	179914	128.23
34	23.10	794	4503	1245	418.21	348627	1977273	223416	439.08
35	23.80	-77	16114	587	418.21	12435	2590535	223416	160.76
36	24.50	-488	28012	127	418.21	44847	2572432	223416	91.83
37	25.20	-578	40198	-153	418.21	37020	2576804	223416	64.10
38	25.90	-470	52672	-278	418.21	23077	2584592	223416	49.07
39	26.60	-276	65433	-266	418.21	10927	2591377	223416	39.60
40	27.30	-90	78481	-129	418.21	2978	2595817	223416	33.08
41	28.00	0	91817	-129	418.21	0	2597480	223416	28.29

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	317939	172484	138391	418.21	676805	367170	172012	2.13
2	0.70	208318	174384	136363	418.21	677086	566794	172012	3.25
3	1.40	99843	176128	132098	418.21	605229	1067661	172012	6.06
4	2.10	-6324	177716	130997	418.21	90629	2546861	172012	14.33
5	2.80	-109020	179121	128791	418.21	618109	1015563	172012	5.67

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

6	3.50	-205885	180197	127898	418.21	676194	591824	172012	3.28
7	4.20	-295414	181071	115262	418.21	678464	415857	172012	2.30
8	4.90	-376098	181744	100465	418.21	675192	326278	172012	1.80
9	5.60	-446423	182217	83500	418.21	672135	274346	172012	1.51
10	6.30	-504873	182489	64359	418.21	669916	242144	172012	1.33
11	7.00	-549924	182560	43033	418.21	668000	221757	172012	1.21
12	7.70	-580047	182429	19516	418.21	666870	209736	172012	1.15
13	8.40	-593708	182099	-6192	418.21	666367	204384	172012	1.12
14	9.10	-589374	181567	-34083	418.21	666454	205313	172012	1.13
15	9.80	-565516	180834	-64134	418.21	667210	213353	172012	1.18
16	10.50	-520622	179900	-96304	418.21	668881	231131	172012	1.28
17	11.20	-453209	178766	-118627	418.21	671579	264901	172012	1.48
18	11.90	-370170	177431	-125874	418.21	675032	323558	172012	1.82
19	12.60	-282058	175894	-123803	418.21	678587	423174	172012	2.41
20	13.30	-195396	173637	-104720	418.21	675664	600423	172012	3.46
21	14.00	-122092	171062	-80635	418.21	642620	900366	172012	5.26
22	14.70	-65648	168253	-56871	418.21	530707	1360178	172012	8.08
23	15.40	-25838	165210	-36346	418.21	321612	2056391	172012	12.45
24	16.10	-396	161934	-20262	418.21	6350	2593934	172012	16.02
25	16.80	13787	158425	-8717	418.21	206290	2370465	172012	14.96
26	17.50	19889	154681	-1180	418.21	279567	2174309	172012	14.06
27	18.20	20714	150705	3159	418.21	293524	2135513	172012	14.17
28	18.90	18503	146494	5162	418.21	275897	2184418	172012	14.91
29	19.60	14889	142050	5606	418.21	239360	2283607	172012	16.08
30	20.30	10965	137373	5125	418.21	192147	2407329	172012	17.52
31	21.00	7377	132462	4189	418.21	140293	2519122	172012	19.02
32	21.70	4445	127317	3115	418.21	88949	2547800	172012	20.01
33	22.40	2264	121939	2100	418.21	47734	2570819	172012	21.08
34	23.10	794	116327	1245	418.21	17662	2587616	172012	22.24
35	23.80	-77	110482	587	418.21	1818	2596465	172012	23.50
36	24.50	-488	104403	127	418.21	12118	2590712	172012	24.81
37	25.20	-578	98091	-153	418.21	15243	2588967	172012	26.39
38	25.90	-470	91545	-278	418.21	13305	2590049	172012	28.29

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

39	26.60	-276	84765	-266	418.21	8439	2592767	172012	30.59
40	27.30	-90	77752	-129	418.21	3006	2595802	172012	33.39
41	28.00	0	70505	-129	418.21	0	2597480	172012	36.84

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	317939	496407	138391	418.21	626565	978272	172012	1.97
2	0.70	208318	498207	136363	418.21	545425	1304424	172012	2.62
3	1.40	99843	499648	132098	418.21	377430	1888796	172012	3.78
4	2.10	-6324	500731	130997	418.21	32575	2579286	172012	5.15
5	2.80	-109020	501398	128791	418.21	397161	1826603	172012	3.64
6	3.50	-205885	501310	127898	418.21	541650	1318863	172012	2.63
7	4.20	-295414	500762	115262	418.21	612498	1038257	172012	2.07
8	4.90	-376098	499755	100465	418.21	649105	862524	172012	1.73
9	5.60	-446423	498288	83500	418.21	664773	742006	172012	1.49
10	6.30	-504873	496362	64359	418.21	671949	660622	172012	1.33
11	7.00	-549924	493977	43033	418.21	675284	606582	172012	1.23
12	7.70	-580047	491132	19516	418.21	676904	573142	172012	1.17
13	8.40	-593708	487827	-6192	418.21	677379	556576	172012	1.14
14	9.10	-589374	484063	-34083	418.21	677385	556348	172012	1.15
15	9.80	-565516	479840	-64134	418.21	676870	574324	172012	1.20
16	10.50	-520622	475157	-96304	418.21	674715	615794	172012	1.30
17	11.20	-453209	470014	-118627	418.21	669179	693993	172012	1.48
18	11.90	-370170	464413	-125874	418.21	655274	822102	172012	1.77
19	12.60	-282058	458351	-123803	418.21	620070	1007629	172012	2.20
20	13.30	-195396	450641	-104720	418.21	553011	1275406	172012	2.83
21	14.00	-122092	442203	-80635	418.21	453117	1641136	172012	3.71
22	14.70	-65648	433230	-56871	418.21	314631	2076342	172012	4.79
23	15.40	-25838	423724	-36346	418.21	152850	2506601	172012	5.92
24	16.10	-396	413684	-20262	418.21	2488	2596091	172012	6.28
25	16.80	13787	403109	-8717	418.21	87172	2548792	172012	6.32
26	17.50	19889	392000	-1180	418.21	128154	2525902	172012	6.44

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

27	18.20	20714	380357	3159	418.21	137283	2520804	172012	6.63
28	18.90	18503	368179	5162	418.21	126971	2526564	172012	6.86
29	19.60	14889	355467	5606	418.21	106312	2538102	172012	7.14
30	20.30	10965	342222	5125	418.21	81760	2551815	172012	7.46
31	21.00	7377	328442	4189	418.21	57618	2565299	172012	7.81
32	21.70	4445	314127	3115	418.21	36466	2577113	172012	8.20
33	22.40	2264	299279	2100	418.21	19568	2586551	172012	8.64
34	23.10	794	283896	1245	418.21	7253	2593429	172012	9.14
35	23.80	-77	267979	587	418.21	750	2597062	172012	9.69
36	24.50	-488	251528	127	418.21	5038	2594667	172012	10.32
37	25.20	-578	234543	-153	418.21	6387	2593913	172012	11.06
38	25.90	-470	217023	-278	418.21	5622	2594340	172012	11.95
39	26.60	-276	198969	-266	418.21	3599	2595470	172012	13.04
40	27.30	-90	180381	-129	418.21	1296	2596757	172012	14.40
41	28.00	0	161259	-129	418.21	0	2597480	172012	16.11

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	26889.72	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	25492.30	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	8555.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.20	[m]	Y = -5.95	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.55	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Incremento sismico della spinta	38564.59	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.20	[m]	Y = -4.38	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	21.22	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.20	[m]	Y = -8.80	[m]
Sottospinta falda	12800.10	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	15240.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.60	[m]	Y = -3.53	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inerzia del muro	16645.57	[kg]
Inerzia verticale del muro	-8322.78	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5743.14	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2871.57	[kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	375	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	85958.27	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	60642.21	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	60642.21	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	85958.27	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	3.18	[m]
Risultante in fondazione	105196.49	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	54.80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	192795.23	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	750.00	375.00	0.00
2	0.35	1202.76	591.69	1275.44
3	0.70	1686.05	1262.06	2639.47
4	1.05	2199.87	2416.59	4092.08
5	1.40	2744.21	4085.74	5633.29
6	1.75	3319.07	6299.99	7263.09
7	2.10	3924.46	9089.80	8981.48
8	2.45	4560.38	12485.63	10788.46
9	2.80	5226.82	16517.97	12684.02
10	3.15	5923.79	21217.27	14668.18
11	3.50	6651.28	26614.01	16740.93
12	3.85	7409.30	32738.66	18902.27
13	4.20	8197.85	39621.68	21152.20
14	4.55	9016.92	47293.54	23490.72
15	4.90	9866.52	55784.72	25917.82
16	5.25	10746.64	65125.67	28433.52
17	5.60	11657.29	75346.87	31037.81
18	5.95	12598.46	86478.79	33730.69
19	6.30	13570.16	98551.87	36511.08
20	6.65	14572.39	111614.88	39393.86
21	7.00	15605.14	125732.54	42461.09

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 13

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 6.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-250.03	517.26	-62572.77	16191.82
2	0.20	-18929.77	5968.86	-63254.24	20164.74
3	0.40	-25665.07	12816.82	-29625.30	25671.71
4	0.60	-26195.71	20709.02	0.00	41864.89
5	0.80	-20110.21	29709.88	0.00	72342.00
6	1.00	-7551.38	39816.48	0.00	108777.33
7	1.20	0.00	50988.33	0.00	146621.31
8	1.40	0.00	63291.88	0.00	188549.86
9	1.60	0.00	76427.71	0.00	169138.87
10	1.80	0.00	98047.43	0.00	155042.05
11	2.00	0.00	121933.31	0.00	145799.41
12	2.20	0.00	145606.49	0.00	140646.75
13	2.40	0.00	170138.58	0.00	138198.77
14	2.60	0.00	196274.50	0.00	139635.70
15	2.80	0.00	223827.53	0.00	143455.22
16	3.00	0.00	252284.21	0.00	149924.99
17	3.20	0.00	282263.71	0.00	160145.15
18	3.40	0.00	314728.09	0.00	176531.71
19	3.60	0.00	351484.94	0.00	205874.15
20	3.80	0.00	397234.59	0.00	271010.93

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	4.00	0.00	471639.24	0.00	270060.44
22	5.20	-45196.46	0.00	-111398.15	0.00
23	5.40	-25891.89	0.00	-87352.90	0.00
24	5.60	-15809.32	0.00	-59780.39	0.00
25	5.80	-8162.13	0.00	-38595.17	0.00
26	6.00	-3074.06	1443.61	-24605.85	0.00
27	6.20	-1082.10	1696.37	-11142.05	2900.81
28	6.40	0.00	96.08	-2361.27	4336.85

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-1223.52	51018.74	-3631.82	4594.96
2	0.30	-1295.58	49993.09	-11222.66	15270.91
3	0.60	-1525.38	46895.73	-20494.72	18998.98
4	0.96	-1766.50	40001.58	-32547.05	17956.33
5	1.32	-2182.09	28964.47	-47700.88	11638.11
6	1.68	-2258.72	12612.15	-67175.53	14569.52
7	2.04	-11096.67	28.34	-94504.10	14371.00
8	2.40	-40657.03	2612.94	-119413.02	22463.58
9	2.70	-60594.92	5606.10	-68634.75	10186.50
10	3.00	-67177.73	6590.71	-22960.97	27720.12
11	3.30	-59307.50	5604.00	-9090.41	73427.37
12	3.60	-37888.17	2607.31	-22476.77	124738.99
13	3.96	-6782.63	56.92	-13109.04	99857.45
14	4.32	-2273.18	18678.55	-7230.77	72367.88
15	4.68	-2203.55	36730.11	-3670.98	52942.42
16	5.04	-1797.68	49488.26	-8773.52	37813.21
17	5.40	-1568.90	58182.65	-8902.82	25738.89
18	5.70	-1353.04	62674.88	-6432.04	16357.29
19	6.00	-1306.64	65140.47	-459.02	15375.46
20	6.30	-1409.32	65483.23	-7187.16	27135.56
21	6.60	-1686.90	63677.55	-17246.54	32627.84

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

22	6.96	-1983.01	58098.15	-30596.14	31932.17
23	7.32	-2480.82	48034.05	-47641.15	37284.72
24	7.68	-2690.51	32113.97	-69764.63	44873.80
25	8.04	-1806.10	13495.34	-101035.12	49816.35
26	8.40	-23018.18	2070.96	-130422.66	52759.09
27	8.70	-45242.37	4568.71	-77254.46	55307.47
28	9.00	-55475.81	5446.97	-36018.09	60035.17
29	9.30	-52235.72	4534.16	-7896.85	75385.00
30	9.60	-37737.34	4568.65	-18724.93	96557.11
31	10.00	-306.32	2658.79	-7418.37	84887.84

SOLLECITAZIONI MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kg]

Sforzo Normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Nr.	X	M	T	N
1	-1.50	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	3.75	75.00	0.00
3	-1.30	15.00	150.00	0.00
4	-1.20	33.75	225.00	0.00
5	-1.10	60.00	300.00	0.00
6	-1.00	93.75	375.00	0.00
7	-0.90	135.00	450.00	0.00
8	-0.80	183.75	525.00	0.00
9	-0.70	240.00	600.00	0.00
10	-0.60	303.75	675.00	0.00
11	-0.50	375.00	750.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	123713	-61856	164.95	28398	0
2	0.35	100.00	53.50	22.62	22.62	141060	-69393	117.28	30512	0
3	0.70	100.00	57.00	22.62	22.62	87086	-65186	51.65	32627	0
4	1.05	100.00	60.50	22.62	22.62	56127	-61656	25.51	34742	0
5	1.40	100.00	64.00	22.62	22.62	41323	-61525	15.06	36857	0
6	1.75	100.00	67.50	22.62	22.62	33091	-62810	9.97	38972	0
7	2.10	100.00	71.00	22.62	22.62	27966	-64775	7.13	41087	0
8	2.45	100.00	74.50	22.62	22.62	24512	-67111	5.38	43202	0
9	2.80	100.00	78.00	22.62	22.62	22045	-69666	4.22	45317	0
10	3.15	100.00	81.50	22.62	22.62	20204	-72363	3.41	47431	0
11	3.50	100.00	85.00	22.62	22.62	18783	-75155	2.82	49546	0
12	3.85	100.00	88.50	22.62	22.62	17656	-78015	2.38	51661	0
13	4.20	100.00	92.00	22.62	22.62	16743	-80924	2.04	53776	0
14	4.55	100.00	95.50	22.62	22.62	15991	-83870	1.77	55891	0
15	4.90	100.00	99.00	22.62	22.62	15360	-86845	1.56	58006	0
16	5.25	100.00	102.50	22.62	22.62	14825	-89842	1.38	60121	0
17	5.60	100.00	106.00	22.62	22.62	14366	-92858	1.23	62235	0
18	5.95	100.00	109.50	22.62	22.62	13969	-95888	1.11	64350	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.30	100.00	113.00	31.67	22.62	18904	-137288	1.39	66465	0
20	6.65	100.00	116.50	31.67	22.62	18481	-141556	1.27	68580	0
21	7.00	100.00	120.01	31.67	22.62	18100	-145831	1.16	70695	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA MENSOLA DI MARCIAPIEDE

Combinazione n° 13

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	-1.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	10271	0
2	-1.40	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	3355.01	10271	0
3	-1.30	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	838.75	10271	0
4	-1.20	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	372.78	10271	0
5	-1.10	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	209.69	10271	0
6	-1.00	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	134.20	10271	0
7	-0.90	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	93.19	10271	0
8	-0.80	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	68.47	10271	0
9	-0.70	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	52.42	10271	0
10	-0.60	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	41.42	10271	0
11	-0.50	100.00	20.00	22.62	22.62	0	-12581	33.55	10271	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	393.12	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	10.74	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	7.92	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	7.76	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	6.84	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	5.11	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.99	106944	0
8	1.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	3.21	106944	0
9	1.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	2.66	106944	0
10	1.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	2.07	106944	0
11	2.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.67	106944	0
12	2.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.40	106944	0
13	2.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1.20	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	2.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.84	106944	0
15	2.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.49	106944	0
16	3.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	2.21	106944	0
17	3.20	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.97	106944	0
18	3.40	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.77	106944	0
19	3.60	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.58	106944	0
20	3.80	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.40	106944	0
21	4.00	100.00	180.00	86.21	30.79	0	556777	1.18	106944	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	203343	1000.00	106944	0
2	0.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	119.87	106944	0
3	0.40	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	66.15	106944	0
4	0.60	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	24.91	106944	0
5	0.80	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	12.86	106944	0
6	1.00	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	7.85	106944	0
7	1.20	100.00	180.00	30.79	30.79	0	-203343	4.50	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 13

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	74872.6
Verticale	[kg]	60642.2
Momento	[kgm]	-192795.2

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	1.23649
Verticale	[cm]	0.08849
Rotazione	[°]	-0.07800

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	4	-273884	136132	312319	179313	358332
2	3	133023	136132	312319	179313	358332
3	4	477328	136132	312319	179313	358332

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	-0.39	12.05
2	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.07	5.26
3	32.92	32.92	22.38	22.38	0.00	0.00	0.30	13.79

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	336759	0	651659	348576	415928	MEDI
1	336759	0	651659	348576	415928	MINIMI
2	336759	458555	1272867	553337	716146	MEDI
2	336759	458555	1272867	553337	716146	MINIMI
3	336759	458555	1272867	553337	716146	MEDI
3	336759	458555	1272867	553337	716146	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 13

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	312319	-273884	136132	418.21	473986	-415655	179914	1.52
2	0.70	202911	-271761	131453	418.21	416887	-558341	179914	2.05
3	1.40	94652	-269352	130102	418.21	299385	-851967	179914	3.16
4	2.10	-11298	-266657	129245	418.21	61303	-1446913	179914	5.43
5	2.80	-113775	-263630	128278	418.21	332246	-769850	179914	2.92
6	3.50	-210413	-259999	127566	418.21	428457	-529427	179914	2.04
7	4.20	-299709	-256000	114931	418.21	477205	-407611	179914	1.59
8	4.90	-380161	-251635	100143	418.21	506229	-335082	179914	1.33
9	5.60	-450261	-246903	83196	418.21	525095	-287939	179914	1.17
10	6.30	-508498	-241804	64084	418.21	537952	-255810	179914	1.06
11	7.00	-553357	-236337	42799	418.21	546855	-233560	179914	1.01
12	7.70	-583316	-230504	19336	418.21	552890	-218480	179914	1.00
13	8.40	-596852	-224303	-6305	418.21	556612	-209180	179914	1.00
14	9.10	-592438	-217735	-34118	418.21	558221	-205159	179914	1.01
15	9.80	-568556	-210800	-64082	418.21	557590	-206735	179914	1.03
16	10.50	-523699	-203499	-96163	418.21	554150	-215331	179914	1.06
17	11.20	-456384	-195830	-118909	418.21	546483	-234490	179914	1.20

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

18	11.90	-373148	-187794	-126405	418.21	532980	-268232	179914	1.43
19	12.60	-284664	-179391	-124459	418.21	511363	-322252	179914	1.80
20	13.30	-197543	-169670	-105479	418.21	476532	-409293	179914	2.41
21	14.00	-123708	-159368	-81353	418.21	422506	-544298	179914	3.42
22	14.70	-66760	-148639	-57475	418.21	338620	-753923	179914	5.07
23	15.40	-26528	-137483	-36808	418.21	208306	-1079566	179914	7.85
24	16.10	-762	-125901	-20586	418.21	9543	-1576255	179914	12.52
25	16.80	13648	-113892	-8922	418.21	147558	-1231369	179914	10.81
26	17.50	19893	-101456	-1293	418.21	210571	-1073904	179914	10.58
27	18.20	20798	-88593	3112	418.21	236754	-1008476	179914	11.38
28	18.90	18620	-75303	5157	418.21	244547	-989002	179914	13.13
29	19.60	15010	-61587	5626	418.21	242367	-994450	179914	16.15
30	20.30	11072	-47444	5156	418.21	235863	-1010702	179914	21.30
31	21.00	7463	-32874	4221	418.21	231763	-1020949	179914	31.06
32	21.70	4508	-17877	3145	418.21	247510	-981598	179914	54.91
33	22.40	2306	-2453	2124	418.21	449136	-477752	179914	194.74
34	23.10	820	13397	1262	418.21	153265	2505563	223416	187.02
35	23.80	-64	29674	599	418.21	5594	2594356	223416	87.43
36	24.50	-483	46379	134	418.21	26891	2582461	223416	55.68
37	25.20	-577	63509	-151	418.21	23462	2584376	223416	40.69
38	25.90	-471	81067	-277	418.21	15048	2589075	223416	31.94
39	26.60	-277	99052	-266	418.21	7252	2593430	223416	26.18
40	27.30	-91	117463	-129	418.21	2001	2596363	223416	22.10
41	28.00	0	136301	-129	418.21	0	2597480	223416	19.06

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	312319	133023	136132	418.21	672855	286581	172012	2.15
2	0.70	202911	134936	131453	418.21	678705	451338	172012	3.34
3	1.40	94652	136717	130102	418.21	638759	922634	172012	6.75
4	2.10	-11298	138365	129245	418.21	195787	2397841	172012	17.33
5	2.80	-113775	139861	128278	418.21	657051	807696	172012	5.77

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6	3.50	-210413	141078	127566	418.21	678721	455069	172012	3.23
7	4.20	-299709	142125	114931	418.21	674823	320008	172012	2.25
8	4.90	-380161	143004	100143	418.21	670840	252347	172012	1.76
9	5.60	-450261	143712	83196	418.21	667172	212945	172012	1.48
10	6.30	-508498	144252	64084	418.21	664885	188616	172012	1.31
11	7.00	-553357	144622	42799	418.21	663455	173397	172012	1.20
12	7.70	-583316	144823	19336	418.21	662490	164480	172012	1.14
13	8.40	-596852	144854	-6305	418.21	661975	160659	172012	1.11
14	9.10	-592438	144716	-34118	418.21	662121	161737	172012	1.12
15	9.80	-568556	144409	-64082	418.21	662985	168393	172012	1.17
16	10.50	-523699	143932	-96163	418.21	664318	182579	172012	1.27
17	11.20	-456384	143285	-118909	418.21	666834	209358	172012	1.46
18	11.90	-373148	142470	-126405	418.21	671068	256217	172012	1.80
19	12.60	-284664	141485	-124459	418.21	675739	335858	172012	2.37
20	13.30	-197543	139892	-105479	418.21	678828	480718	172012	3.44
21	14.00	-123708	138031	-81353	418.21	664795	741766	172012	5.37
22	14.70	-66760	135973	-57475	418.21	577959	1177146	172012	8.66
23	15.40	-26528	133718	-36808	418.21	375753	1894041	172012	14.16
24	16.10	-762	131266	-20586	418.21	15035	2589083	172012	19.72
25	16.80	13648	128617	-8922	418.21	241674	2277511	172012	17.71
26	17.50	19893	125771	-1293	418.21	324128	2049204	172012	16.29
27	18.20	20798	122728	3112	418.21	339679	2004387	172012	16.33
28	18.90	18620	119488	5157	418.21	320808	2058690	172012	17.23
29	19.60	15010	116051	5626	418.21	280785	2170924	172012	18.71
30	20.30	11072	112418	5156	418.21	227884	2313839	172012	20.58
31	21.00	7463	108587	4221	418.21	169414	2465133	172012	22.70
32	21.70	4508	104560	3145	418.21	109347	2536407	172012	24.26
33	22.40	2306	100335	2124	418.21	58948	2564556	172012	25.56
34	23.10	820	95914	1262	418.21	22088	2585144	172012	26.95
35	23.80	-64	91295	599	418.21	1820	2596464	172012	28.44
36	24.50	-483	86480	134	418.21	14460	2589404	172012	29.94
37	25.20	-577	81468	-151	418.21	18310	2587254	172012	31.76
38	25.90	-471	76259	-277	418.21	15994	2588547	172012	33.94

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

39	26.60	-277	70853	-266	418.21	10132	2591821	172012	36.58
40	27.30	-91	65250	-129	418.21	3600	2595470	172012	39.78
41	28.00	0	59450	-129	418.21	0	2597480	172012	43.69

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	312319	477328	136132	418.21	629959	962787	172012	2.02
2	0.70	202911	479134	131453	418.21	548094	1294213	172012	2.70
3	1.40	94652	480593	130102	418.21	374066	1899317	172012	3.95
4	2.10	-11298	481705	129245	418.21	60133	2563895	172012	5.32
5	2.80	-113775	482416	128278	418.21	416277	1765047	172012	3.66
6	3.50	-210413	482396	127566	418.21	554247	1270677	172012	2.63
7	4.20	-299709	481932	114931	418.21	621826	999895	172012	2.07
8	4.90	-380161	481024	100143	418.21	654524	828180	172012	1.72
9	5.60	-450261	479672	83196	418.21	667599	711207	172012	1.48
10	6.30	-508498	477875	64084	418.21	673649	633080	172012	1.32
11	7.00	-553357	475634	42799	418.21	676661	581620	172012	1.22
12	7.70	-583316	472949	19336	418.21	677585	549381	172012	1.16
13	8.40	-596852	469820	-6305	418.21	678033	533722	172012	1.14
14	9.10	-592438	466246	-34118	418.21	678036	533611	172012	1.14
15	9.80	-568556	462228	-64082	418.21	677543	550833	172012	1.19
16	10.50	-523699	457766	-96163	418.21	676239	591102	172012	1.29
17	11.20	-456384	452860	-118909	418.21	671592	666406	172012	1.47
18	11.90	-373148	447509	-126405	418.21	659169	790529	172012	1.77
19	12.60	-284664	441715	-124459	418.21	627551	973773	172012	2.20
20	13.30	-197543	434325	-105479	418.21	562779	1237347	172012	2.85
21	14.00	-123708	426232	-81353	418.21	464621	1600843	172012	3.76
22	14.70	-66760	417623	-57475	418.21	326498	2042430	172012	4.89
23	15.40	-26528	408498	-36808	418.21	161390	2485222	172012	6.08
24	16.10	-762	398855	-20586	418.21	4959	2594711	172012	6.51
25	16.80	13648	388697	-8922	418.21	89449	2547521	172012	6.55
26	17.50	19893	378022	-1293	418.21	132790	2523313	172012	6.68

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

27	18.20	20798	366830	3112	418.21	142751	2517750	172012	6.86
28	18.90	18620	355122	5157	418.21	132318	2523577	172012	7.11
29	19.60	15010	342897	5626	418.21	110988	2535490	172012	7.39
30	20.30	11072	330156	5156	418.21	85505	2549724	172012	7.72
31	21.00	7463	316898	4221	418.21	60373	2563760	172012	8.09
32	21.70	4508	303124	3145	418.21	38308	2576084	172012	8.50
33	22.40	2306	288833	2124	418.21	20648	2585948	172012	8.95
34	23.10	820	274026	1262	418.21	7755	2593149	172012	9.46
35	23.80	-64	258703	599	418.21	642	2597122	172012	10.04
36	24.50	-483	242862	134	418.21	5160	2594599	172012	10.68
37	25.20	-577	226506	-151	418.21	6602	2593793	172012	11.45
38	25.90	-471	209632	-277	418.21	5831	2594224	172012	12.38
39	26.60	-277	192243	-266	418.21	3739	2595392	172012	13.50
40	27.30	-91	174336	-129	418.21	1348	2596727	172012	14.89
41	28.00	0	155914	-129	418.21	0	2597480	172012	16.66

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 14

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -6.05 Y[m]= 6.05

Raggio del cerchio R[m]= 16.53

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -16.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.34

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.54

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2037.32	64.20	1834.30	2.40	24.79	0.000	0.000
2	5583.69	56.87	4676.19	1.91	24.79	0.000	0.000
3	8295.42	50.69	6418.46	1.65	24.79	0.000	0.000
4	10491.45	45.25	7450.91	1.49	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	12347.71	40.30	7985.63	1.37	22.88	0.000	0.000
6	14042.31	35.68	8191.12	1.29	21.32	0.000	0.056
7	15494.02	31.33	8055.86	1.22	21.32	0.000	0.126
8	16994.02	27.17	7758.91	1.18	21.32	0.000	0.184
9	19314.54	23.15	7594.73	1.14	21.32	0.000	0.234
10	19870.95	19.26	6554.78	1.11	21.32	0.000	0.274
11	8380.92	15.46	2233.75	1.09	21.32	0.000	0.307
12	8693.54	11.72	1766.46	1.07	21.32	0.000	0.332
13	9093.46	8.04	1271.81	1.06	21.32	0.000	0.350
14	9263.66	4.39	708.93	1.05	21.32	0.000	0.362
15	8679.28	0.76	114.55	1.05	21.32	0.000	0.367
16	8636.78	-2.87	-432.98	1.05	21.32	0.000	0.365
17	8447.92	-6.51	-958.52	1.05	21.32	0.000	0.356
18	8110.37	-10.18	-1433.86	1.06	21.32	0.000	0.341
19	7619.83	-13.89	-1829.74	1.08	21.32	0.000	0.318
20	6969.76	-17.67	-2115.09	1.10	21.32	0.000	0.289
21	6150.90	-21.52	-2256.21	1.12	21.32	0.000	0.251
22	5150.51	-25.48	-2215.54	1.16	21.32	0.000	0.206
23	3951.21	-29.57	-1950.00	1.20	21.32	0.000	0.151
24	2529.04	-33.84	-1408.41	1.26	21.32	0.000	0.087
25	856.43	-38.34	-531.24	1.33	21.32	0.000	0.010

$\Sigma W_i = 227005.02$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 57484.79$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 90861.26$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.87$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 15

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -6.05 Y[m]= 6.05

Raggio del cerchio R[m]= 16.53

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -16.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.34

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.51

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2037.32	64.20	1834.30	2.40	24.79	0.000	0.000
2	5583.69	56.87	4676.19	1.91	24.79	0.000	0.000
3	8295.42	50.69	6418.46	1.65	24.79	0.000	0.000
4	10491.45	45.25	7450.91	1.49	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

5	12347.71	40.30	7985.63	1.37	22.88	0.000	0.000
6	14042.31	35.68	8191.12	1.29	21.32	0.000	0.056
7	15494.02	31.33	8055.86	1.22	21.32	0.000	0.126
8	16994.02	27.17	7758.91	1.18	21.32	0.000	0.184
9	19314.54	23.15	7594.73	1.14	21.32	0.000	0.234
10	19870.95	19.26	6554.78	1.11	21.32	0.000	0.274
11	8380.92	15.46	2233.75	1.09	21.32	0.000	0.307
12	8693.54	11.72	1766.46	1.07	21.32	0.000	0.332
13	9093.46	8.04	1271.81	1.06	21.32	0.000	0.350
14	9263.66	4.39	708.93	1.05	21.32	0.000	0.362
15	8679.28	0.76	114.55	1.05	21.32	0.000	0.367
16	8636.78	-2.87	-432.98	1.05	21.32	0.000	0.365
17	8447.92	-6.51	-958.52	1.05	21.32	0.000	0.356
18	8110.37	-10.18	-1433.86	1.06	21.32	0.000	0.341
19	7619.83	-13.89	-1829.74	1.08	21.32	0.000	0.318
20	6969.76	-17.67	-2115.09	1.10	21.32	0.000	0.289
21	6150.90	-21.52	-2256.21	1.12	21.32	0.000	0.251
22	5150.51	-25.48	-2215.54	1.16	21.32	0.000	0.206
23	3951.21	-29.57	-1950.00	1.20	21.32	0.000	0.151
24	2529.04	-33.84	-1408.41	1.26	21.32	0.000	0.087
25	856.43	-38.34	-531.24	1.33	21.32	0.000	0.010

$\Sigma W_i = 227005.02$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 57484.79$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 90861.26$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.87$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ALLEGATO 4 – Spalla S. Filippo

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 617 del 02/02/2009

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

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

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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 permanenti 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 lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

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 ρ 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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 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 parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ 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, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat} - \gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

$$\theta = \arctg\left[\left(\frac{\gamma}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w}\right) \cdot \left(k_h / (1 \pm k_v)\right)\right]$$

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

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

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

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

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

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

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 AL CARICO LIMITE

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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:

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

in cui d_c, d_q, d_γ , sono i fattori di profondità; s_c, s_q, s_γ , sono i fattori di forma; i_c, i_q, i_γ , sono i fattori di inclinazione del carico; b_c, b_q, b_γ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa; g_c, g_q, g_γ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori N_c, N_q, N_γ sono espressi come:

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

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$$N_y = 1.5(N_q - 1)tg\phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

Fattori di forma

per $\phi=0$ $s_c = 0.2 \frac{B}{L}$

per $\phi>0$ $s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} tg\phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Fattori di profondità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Si definisce il parametro k come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

per $\phi=0$ $d_c = 0.4k$

per $\phi>0$ $d_c = 1 + 0.4k$

$$d_q = 1 + 2\text{tg}\phi(1 - \sin\phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_f l'area efficace della fondazione ottenuta come $A_f = B' \times L'$ (B' e L' sono legate alle dimensioni effettive della fondazione B , L e all'eccentricità del carico e_B , e_L dalle relazioni $B' = B -$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

$2e_B$ ($L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1/2(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \text{ctg}\phi}\right)^5$$

$$\text{per } \eta = 0 \quad i_\eta = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \text{ctg}\phi}\right)^5$$

$$\text{per } \eta > 0 \quad i_\eta = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ/450^\circ)H}{V + A_f c_a \text{ctg}\phi}\right)^5$$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = e^{-2\eta\text{tg}\phi}$$

$$b_\gamma = e^{-2.7\eta\text{tg}\phi}$$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con β la pendenza del pendio i fattori g si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05\text{tg}\beta)^\beta$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < Vtg\delta + A_f c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_y > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

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 o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\operatorname{tg} \phi_i \operatorname{tg} \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i 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 η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

ANALISI DEI PALI

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- Q_T portanza totale del palo
 Q_P portanza di base del palo
 Q_L portanza per attrito laterale del palo
 W_P peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_A = Q_P / \eta_p + Q_L / \eta_l - W_P$$

Palo teso:

$$Q_A = Q_L / \eta_l + W_P$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_P = A_P(cN'_c + qN'_q + 1/2B\gamma N'_\gamma)$$

dove A_P è l'area portante efficace della punta del palo, c è la coesione, q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo, γ è il peso specifico del terreno, D è il diametro del palo ed i coefficienti N'_c N'_q N'_g sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità. Possono essere utilizzati sia i coefficienti di Hansen che quelli di Vesic con i corrispondenti fattori correttivi per la profondità e la forma.

Il parametro η che compare nell'espressione assume il valore:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$\eta = \frac{1 + 2K_0}{3}$$

quando si usa la formula di Vesic e viene posto uguale ad 1 per le altre formule.

K_0 rappresenta il coefficiente di spinta a riposo che può essere espresso come: $K_0 = 1 - \sin\phi$.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_L = \int \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan\delta$$

dove c_a è l'adesione palo-terreno, δ è l'angolo di attrito palo-terreno, γ è il peso specifico del terreno, z è la generica quota a partire dalla testa del palo, L e P sono rispettivamente la lunghezza ed il perimetro del palo, K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Portanza trasversale dei pali - Analisi ad elementi finiti

Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante elastica K espressa in $\text{Kg/cm}^2/\text{cm}$ che rappresenta la pressione (in Kg/cm^2) che bisogna applicare per ottenere l'abbassamento di 1 cm.

Nel metodo degli elementi finiti occorre discretizzare il particolare problema. Nel caso specifico il palo viene suddiviso in un certo numero di elementi di eguale lunghezza. Ogni elemento è caratterizzato da una sezione avente area ed inerzia coincidente con quella del palo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Il terreno viene schematizzato come una serie di molle orizzontali che reagiscono agli spostamenti nei due versi. La rigidità assiale della singola molla è proporzionale alla costante di Winkler orizzontale del terreno, al diametro del palo ed alla lunghezza dell'elemento. La molla, però, non viene vista come un elemento infinitamente elastico ma come un elemento con comportamento del tipo elastoplastico perfetto (diagramma sforzi-deformazioni di tipo bilatero). Essa presenta una resistenza crescente al crescere degli spostamenti fino a che l'entità degli spostamenti si mantiene al di sotto di un certo spostamento limite, X_{max} oppure fino a quando non si raggiunge il valore della pressione limite. Superato tale limite non si ha un incremento di resistenza. E' evidente che assumendo un comportamento di questo tipo ci si addentra in un tipico problema non lineare che può essere risolto solo mediante una analisi al passo.

Questa modellazione presenta il notevole vantaggio di poter schematizzare tutti quei comportamenti individuati da Broms e che sarebbe impossibile trattare in un modello numerico. In particolare risulta automatico analizzare casi in cui si ha insufficiente portanza non per rottura del palo ma per rottura del terreno (vedi il caso di un palo molto rigido in un terreno molle).

Determinazione degli scarichi sul palo.

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidità.

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidità del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo.

Nota la matrice di rigidità di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3x3) della palificata, K .

A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo., le caratteristiche del terreno (rappresentate da Kh) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per rottura del terreno.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

NORMATIVA

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{\tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_{γ}	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	0.90	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.10	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

		<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
Punta	γ_b	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	γ_s	1.00	1.45	1.15
Totale compressione	γ_t	1.00	1.60	1.30
Laterale trazione	γ_{st}	1.00	1.60	1.25

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

	R1	R2	R3
γ_T	1.00	1.60	1.30

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 0 $\xi_3=1.70$ $\xi_4=1.70$

Coeff. di combinazione $\Psi_0= 0.70$ $\Psi_1= 0.50$ $\Psi_2= 0.20$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

GEOMETRIA MURO E FONDAZIONE

Descrizione

Muro a gradoni in c.a.

Descrizione dei gradoni

Simbologia adottata

- Nr. numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs base superiore del gradone espressa in [m]
Bi base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg altezza del gradone espressa in [m]
 α_e inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
 α_i inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	α_e	α_i
1	0.50	0.50	2.00	0.00	0.00
2	1.80	1.80	5.50	0.00	0.00

Altezza del paramento 7.50 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	5.10 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	7.90 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	2.00 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

DESCRIZIONE PALI DI FONDAZIONE

Pali in c.a.

Numero di file di pali	3
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale e portanza di punta

Simbologia adottata

- N numero d'ordine della fila
X ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]
nr. Numero di pali della fila
D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
L lunghezza dei pali della fila espressa in [m]
alfa inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]
ALL allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

N	X	Nr.	D	L	alfa	ALL
1	0.80	5	120.00	24.00	0.00	Centrati
2	3.95	4	120.00	24.00	0.00	Sfalsati
3	7.10	5	120.00	24.00	0.00	Centrati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

MATERIALI UTILIZZATI PER LA STRUTTURA

Calcestruzzo

Peso specifico 2500.0 [kg/mc]

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 250.0 [kg/cm²]

Acciaio

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600.0 [kg/cm²]

Calcestruzzo utilizzato per i pali

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 250 [kg/cm²]

Acciaio utilizzato per i pali

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600.0 [kg/cm²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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	Y	A
1	5.00	0.00	0.00
2	10.00	0.00	0.00

TERRENO A VALLE DEL MURO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.50 [m]

FALDA

Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione 2.00 [m]

DESCRIZIONE TERRENI

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	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 [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [kg/cm ^q]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ^q]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terrapieno	1800	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Sottofondo	2000	2100	26.00	26.00	0.000	0.000
Base	1800	2100	32.00	32.00	0.000	0.000
Bedrock	1900	2100	36.00	36.00	0.000	0.000

Parametri medi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terrapieno	1800	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Sottofondo	2000	2100	26.00	26.00	0.000	0.000
Base	1800	2100	32.00	32.00	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Bedrock	1900	2100	36.00	36.00	0.000	0.000
---------	------	------	-------	-------	-------	-------

Parametri minimi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terrapieno	1800	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Sottofondo	2000	2100	26.00	26.00	0.000	0.000
Base	1800	2100	32.00	32.00	0.000	0.000
Bedrock	1900	2100	36.00	36.00	0.000	0.000

STRATIGRAFIA

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	7.00	0.00	4.74	0.50	Terrapieno
2	5.00	0.00	0.83	0.50	Sottofondo
3	10.00	0.00	10.69	0.50	Base
4	20.00	0.00	30.00	0.50	Bedrock

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia e convenzioni di segno adottate

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/m]

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

D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (sovraccarico)

D Profilo $X_i=0.50$ $X_f=10.00$ $Q_i=1000.00$ $Q_f=1000.00$

Condizione n° 2 (permanente impalcato)

C Paramento $X=-1.00$ $Y=-2.00$ $F_x=0.00$ $F_y=30000.00$ $M=0.00$

Condizione n° 3 (variabile impalcato)

C Paramento $X=-1.00$ $Y=-2.00$ $F_x=0.00$ $F_y=20000.00$ $M=0.00$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
permanente impalcato	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
permanente impalcato	1.30	1.00	1.30
sovraccarico	1.50	1.00	1.50
variabile impalcato	1.50	0.70	1.05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

Combinazione n° 5 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	1.00	1.30
variabile impalcato	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 6 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	1.00	1.30
variabile impalcato	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
permanente impalcato	1.30	1.00	1.30
sovraccarico	1.50	0.70	1.05
variabile impalcato	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	0.70	0.91
variabile impalcato	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 9 STAB

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00
sovraccarico	1.30	0.70	0.91
variabile impalcato	1.30	1.00	1.30

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

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	----------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
permanente impalcato	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

IMPOSTAZIONI ANALISI PALI

<u>Numero elementi palo</u>	40
<u>Tipo carico palo</u>	Distribuito
<u>Calcolo della portanza</u>	metodo di Berezantzev ridotto

Criterio di rottura del sistema terreno-palo

Pressione limite passiva con moltiplicatore pari a 1.00

Andamento pressione verticale

Geostatica

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni avanzate

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Terreno a monte a elevata permeabilità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

QUADRO RIASSUNTIVO COEFF. DI SICUREZZA CALCOLATI

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

Sisma Combinazione sismica

CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento

CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento

CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite

CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	--	--	--	--
2	A2-M2 - [1]	--	--	--	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	3.54
4	A1-M1 - [2]	--	--	--	--	--
5	A2-M2 - [2]	--	--	--	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	3.14
7	A1-M1 - [3]	--	--	--	--	--
8	A2-M2 - [3]	--	--	--	--	--
9	STAB - [3]	--	--	--	--	3.13
10	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
11	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
12	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
13	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
14	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.71
15	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.74

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Peso muro 66750.00 [kg]
Baricentro del muro X=-2.09 Y=-6.83

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 1.00 Y = -9.50
Punto superiore superficie di spinta X = 1.00 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta 9.50 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica 33788.79 [kg]
Componente orizzontale della spinta statica 31149.16 [kg]
Componente verticale della spinta statica 13092.44 [kg]
Punto d'applicazione della spinta X = 1.00 [m] Y = -6.44 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 22.80 [°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 51.88 [°]
Punto d'applicazione della spinta della falda X = 1.00 [m] Y = -9.50 [m]
Sottospinta falda 15800.00 [kg]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 17680.00 [kg]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.50 [m] Y = -3.78 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 39000 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 31149.16 [kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 127352.44 [kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 127352.44 [kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 31149.16 [kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -1.11 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Risultante in fondazione	131106.50 [kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.74 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-141574.37 [kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	500.00	6.97	52.30
3	0.80	1000.00	55.79	209.20
4	1.20	1500.00	188.28	470.71
5	1.60	2000.00	446.30	836.81
6	2.00	2500.00	871.68	1307.52
7	2.00	41500.00	3146.70	1307.71
8	2.37	43150.00	3719.51	1831.28
9	2.73	44800.00	4500.36	2442.55
10	3.10	46450.00	5521.45	3141.70
11	3.47	48100.00	6815.02	3928.76
12	3.83	49750.00	8413.28	4803.70
13	4.20	51400.00	10348.47	5766.54
14	4.57	53050.00	12652.82	6817.27
15	4.93	54700.00	15358.55	7955.90
16	5.30	56350.00	18497.89	9182.43
17	5.67	58000.00	22103.07	10496.84
18	6.03	59650.00	26206.32	11899.15
19	6.40	61300.00	30839.86	13389.36
20	6.77	62950.00	36035.91	14966.85
21	7.13	64600.00	41825.26	16650.61
22	7.50	66250.00	48283.68	18624.48

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 1

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 16.00 Altezza(m) = 7.90

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-70.12	350.46	-13576.67	2770.62
2	0.20	-4867.68	889.91	-14075.19	5996.46
3	0.50	-6406.62	3111.97	-5478.94	9976.89
4	0.80	-4544.65	6625.57	0.00	20522.83
5	1.10	0.00	11419.42	0.00	31613.10
6	1.40	0.00	17235.12	0.00	46482.62
7	1.68	0.00	24370.18	0.00	39357.43
8	1.96	0.00	31004.75	0.00	34250.58
9	2.24	0.00	38573.04	0.00	30877.98
10	2.51	0.00	46522.68	0.00	29082.34
11	2.79	0.00	54227.34	0.00	28460.29
12	3.07	0.00	61793.83	0.00	28465.78
13	3.35	0.00	69412.89	-1124.86	28873.21
14	3.65	0.00	77721.61	0.00	29471.45
15	3.95	0.00	86324.27	0.00	36896.56
16	4.25	0.00	95140.39	0.00	52700.18
17	4.55	0.00	104099.32	0.00	70777.47
18	4.82	0.00	113144.18	0.00	67764.39
19	5.10	0.00	132367.56	0.00	66068.86
20	6.90	-9518.19	2429.89	-23319.62	17393.85

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	7.10	-5412.91	0.00	-18907.78	11025.36
22	7.40	-3372.31	0.00	-10424.31	5287.78
23	7.70	-1443.25	364.33	-8169.27	0.00
24	7.90	0.00	83.52	-2485.07	1583.47

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-168.81	532.75	-20737.76	6456.61
2	0.20	-6424.88	1270.53	-21499.23	3684.54
3	0.80	-9784.19	3488.35	-7466.24	15450.93
4	1.40	-1345.00	3855.40	-18305.61	33368.75
5	2.00	-3494.70	10299.05	-23034.39	18944.47
6	2.60	-8171.26	13684.10	-10387.35	6276.63
7	3.20	-3064.14	10749.14	-16727.59	17895.58
8	3.80	-873.61	5053.06	-33025.20	14202.67
9	4.40	-6928.60	5745.20	-11983.41	11550.11
10	5.00	-923.42	4971.40	-17136.24	32541.36
11	5.60	-3130.18	10305.33	-23567.54	16447.83
12	6.20	-8142.05	13113.59	-8522.12	7314.15
13	6.80	-3190.18	10011.72	-16894.49	21385.81
14	7.40	-1474.03	4803.43	-32705.71	15626.35
15	8.00	-7695.88	5515.66	-11873.04	11873.04
16	8.60	-1474.03	4803.43	-15626.35	32705.71
17	9.20	-3190.18	10011.72	-21385.81	16894.49
18	9.80	-8142.05	13113.59	-7314.15	8522.12
19	10.40	-3130.18	10305.33	-16447.83	23567.54
20	11.00	-923.42	4971.40	-32541.36	17136.24
21	11.60	-6928.60	5745.20	-11550.11	11983.41
22	12.20	-873.61	5053.06	-14202.67	33025.20
23	12.80	-3064.14	10749.14	-17895.58	16727.59
24	13.40	-8171.26	13684.10	-6276.63	10387.35
25	14.00	-3494.70	10299.05	-18944.47	23034.39

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	14.60	-1345.00	3855.40	-33368.75	18305.61
27	15.20	-9784.19	3488.35	-15450.93	7466.24
28	15.80	-6424.88	1270.53	-3684.54	21499.23
29	16.00	-168.81	532.75	-6456.61	20737.76

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	28398	0
2	0.40	100.00	50.00	22.62	22.62	602586	-8404	1205.17	28398	0
3	0.80	100.00	50.00	22.62	22.62	565058	-31523	565.06	28398	0
4	1.20	100.00	50.00	22.62	22.62	426808	-53574	284.54	28398	0
5	1.60	100.00	50.00	22.62	22.62	305852	-68251	152.93	28398	0
6	2.00	100.00	50.00	22.62	22.62	198598	-69245	79.44	28398	0
7	2.00	100.00	180.00	22.62	22.62	1716507	-130152	41.36	106944	0
8	2.37	100.00	180.00	22.62	22.62	1710663	-147458	39.64	106944	0
9	2.73	100.00	180.00	22.62	22.62	1702698	-171044	38.01	106944	0
10	3.10	100.00	180.00	22.62	22.62	1692517	-201187	36.44	106944	0
11	3.47	100.00	180.00	22.62	22.62	1680071	-238040	34.93	106944	0
12	3.83	100.00	180.00	22.62	22.62	1665350	-281629	33.47	106944	0
13	4.20	100.00	180.00	22.62	22.62	1648382	-331872	32.07	106944	0
14	4.57	100.00	180.00	22.62	22.62	1586255	-378334	29.90	106944	0
15	4.93	100.00	180.00	22.62	22.62	1502500	-421869	27.47	106944	0
16	5.30	100.00	180.00	22.62	22.62	1412157	-463566	25.06	106944	0
17	5.67	100.00	180.00	22.62	22.62	1315366	-501270	22.68	106944	0
18	6.03	100.00	180.00	22.62	22.62	1216469	-534437	20.39	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.40	100.00	180.00	22.62	22.62	1118048	-562487	18.24	106944	0
20	6.77	100.00	180.00	45.24	45.24	1188710	-680481	18.88	106944	0
21	7.13	100.00	180.00	22.62	22.62	898045	-581439	13.90	106944	0
22	7.50	100.00	180.00	22.62	22.62	778240	-567190	11.75	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	646.67	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	46.56	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	35.37	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	34.21	119028	0
5	1.10	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	19.85	119028	0
6	1.40	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	13.15	119028	0
7	1.68	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	9.30	119028	0
8	1.96	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	7.31	119028	0
9	2.24	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	5.88	119028	0
10	2.51	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.87	119028	0
11	2.79	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.18	119028	0
12	3.07	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	9.36	119028	0
13	3.35	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	8.33	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	3.65	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	7.44	119028	0
15	3.95	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.70	119028	0
16	4.25	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.08	119028	0
17	4.55	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	5.55	119028	0
18	4.82	100.00	200.00	86.21	30.79	0	621066	5.49	119028	0
19	5.10	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	4.37	119028	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1000.00	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	157.03	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	67.20	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	41.87	119028	0
5	1.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	23.81	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 1

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	31149.2
Verticale	[kg]	127352.4
Momento	[kgm]	141574.4

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.20705
Verticale	[cm]	0.10852
Rotazione	[°]	0.00388

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	5	174173	35599	97387	198480	542976
2	4	145546	35599	97387	198480	542976
3	5	116918	35599	97387	198480	542976

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.10	7.57
2	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.08	6.67
3	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.06	5.78

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
1	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI
2	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
2	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI
3	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
3	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

VERIFICA A PUNZONAMENTO DELLA FONDAZIONE

- D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
 H_f altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
 S_l superficie di aderenza palo-fondazione ($H_f \times D$) espressa in [cmq]
N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_l	N	τ_c
1	120.0	200.0	75398.2	174173	2.31
2	120.0	200.0	75398.2	145546	1.93
3	120.0	200.0	75398.2	116918	1.55

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 1

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	97387	174173	35599	418.21	602697	1077903	172012	6.19
2	0.60	76028	175801	34382	418.21	552466	1277489	172012	7.27
3	1.20	55398	177293	33043	418.21	481442	1540772	172012	8.69
4	1.80	35573	178647	31836	418.21	376612	1891356	172012	10.59

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2.40	16471	179865	30789	418.21	214995	2347773	172012	13.05
6	3.00	-2002	180799	23056	418.21	28591	2581512	172012	14.28
7	3.60	-15836	181532	14000	418.21	206696	2369406	172012	13.05
8	4.20	-24236	182090	6995	418.21	286745	2154356	172012	11.83
9	4.80	-28433	182472	1816	418.21	320797	2058723	172012	11.28
10	5.40	-29523	182680	-1804	418.21	328948	2035428	172012	11.14
11	6.00	-28440	182712	-4145	418.21	320561	2059397	172012	11.27
12	6.60	-25954	182568	-5475	418.21	300732	2115477	172012	11.59
13	7.20	-22669	182250	-6042	418.21	272768	2192984	172012	12.03
14	7.80	-19044	181757	-6061	418.21	239288	2283798	172012	12.57
15	8.40	-15407	181088	-5715	418.21	202519	2380294	172012	13.14
16	9.00	-11978	180244	-5152	418.21	164618	2477141	172012	13.74
17	9.60	-8887	179225	-4486	418.21	125326	2527482	172012	14.10
18	10.20	-6195	178030	-3804	418.21	88665	2547959	172012	14.31
19	10.80	-3913	176661	-3164	418.21	56830	2565739	172012	14.52
20	11.40	-2014	175116	-2606	418.21	29690	2580898	172012	14.74
21	12.00	-451	173396	-2148	418.21	6747	2593712	172012	14.96
22	12.60	838	171401	-1160	418.21	12662	2590409	172012	15.11
23	13.20	1534	168718	-448	418.21	23492	2584359	172012	15.32
24	13.80	1803	165831	26	418.21	28065	2581805	172012	15.57
25	14.40	1787	162741	310	418.21	28350	2581646	172012	15.86
26	15.00	1601	159446	451	418.21	25939	2582993	172012	16.20
27	15.60	1331	155948	491	418.21	22059	2585160	172012	16.58
28	16.20	1036	152246	467	418.21	17609	2587645	172012	17.00
29	16.80	756	148341	405	418.21	13200	2590108	172012	17.46
30	17.40	513	144231	327	418.21	9217	2592332	172012	17.97
31	18.00	316	139919	247	418.21	5866	2594204	172012	18.54
32	18.60	168	135402	173	418.21	3225	2595679	172012	19.17
33	19.20	65	130682	109	418.21	1285	2596763	172012	19.87
34	19.80	-1	125757	59	418.21	18	2597471	172012	20.65
35	20.40	-36	120630	21	418.21	775	2597047	172012	21.53
36	21.00	-49	115298	-5	418.21	1093	2596870	172012	22.52
37	21.60	-46	109763	-20	418.21	1080	2596877	172012	23.66

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	22.20	-34	104024	-25	418.21	844	2597009	172012	24.97
39	22.80	-19	98082	-22	418.21	498	2597202	172012	26.48
40	23.40	-6	91935	-10	418.21	167	2597387	172012	28.25
41	24.00	0	85585	-10	418.21	0	2597480	172012	30.35

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	97387	145546	35599	418.21	633476	946736	125281	6.50
2	0.60	76028	147182	34382	418.21	587768	1137861	125281	7.73
3	1.20	55398	148697	33043	418.21	520666	1397546	125281	9.40
4	1.80	35573	150092	31836	418.21	417439	1761305	125281	11.73
5	2.40	16471	151367	30789	418.21	246457	2264913	125281	14.96
6	3.00	-2002	152391	23056	418.21	33882	2578557	125281	16.92
7	3.60	-15836	153238	14000	418.21	236714	2290577	125281	14.95
8	4.20	-24236	153930	6995	418.21	323105	2052125	125281	13.33
9	4.80	-28433	154468	1816	418.21	358471	1947443	125281	12.61
10	5.40	-29523	154852	-1804	418.21	366578	1922740	125281	12.42
11	6.00	-28440	155081	-4145	418.21	357618	1950027	125281	12.57
12	6.60	-25954	155155	-5475	418.21	336748	2013138	125281	12.98
13	7.20	-22669	155075	-6042	418.21	306781	2098666	125281	13.53
14	7.80	-19044	154841	-6061	418.21	270484	2199239	125281	14.20
15	8.40	-15407	154452	-5715	418.21	230205	2307723	125281	14.94
16	9.00	-11978	153908	-5152	418.21	188162	2417718	125281	15.71
17	9.60	-8887	153210	-4486	418.21	145938	2515970	125281	16.42
18	10.20	-6195	152358	-3804	418.21	103273	2539799	125281	16.67
19	10.80	-3913	151351	-3164	418.21	66198	2560507	125281	16.92
20	11.40	-2014	150189	-2606	418.21	34580	2578166	125281	17.17
21	12.00	-451	148873	-2148	418.21	7856	2593092	125281	17.42
22	12.60	838	147316	-1160	418.21	14725	2589256	125281	17.58
23	13.20	1534	145150	-448	418.21	27285	2582241	125281	17.79
24	13.80	1803	142805	26	418.21	32559	2579295	125281	18.06
25	14.40	1787	140281	310	418.21	32856	2579129	125281	18.39

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	15.00	1601	137577	451	418.21	30035	2580705	125281	18.76
27	15.60	1331	134693	491	418.21	25521	2583226	125281	19.18
28	16.20	1036	131630	467	418.21	20355	2586112	125281	19.65
29	16.80	756	128387	405	418.21	15245	2588966	125281	20.17
30	17.40	513	124964	327	418.21	10635	2591540	125281	20.74
31	18.00	316	121362	247	418.21	6762	2593704	125281	21.37
32	18.60	168	117581	173	418.21	3714	2595406	125281	22.07
33	19.20	65	113619	109	418.21	1478	2596655	125281	22.85
34	19.80	-1	109478	59	418.21	20	2597469	125281	23.73
35	20.40	-36	105158	21	418.21	889	2596984	125281	24.70
36	21.00	-49	100657	-5	418.21	1252	2596781	125281	25.80
37	21.60	-46	95978	-20	418.21	1235	2596791	125281	27.06
38	22.20	-34	91118	-25	418.21	963	2596942	125281	28.50
39	22.80	-19	86079	-22	418.21	568	2597163	125281	30.17
40	23.40	-6	80860	-10	418.21	190	2597374	125281	32.12
41	24.00	0	75462	-10	418.21	0	2597480	125281	34.42

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	97387	116918	35599	418.21	659079	791259	125281	6.77
2	0.60	76028	118562	34382	418.21	626755	977403	125281	8.24
3	1.20	55398	120102	33043	418.21	565593	1226190	125281	10.21
4	1.80	35573	121538	31836	418.21	466561	1594049	125281	13.12
5	2.40	16471	122869	30789	418.21	288242	2150196	125281	17.50
6	3.00	-2002	123983	23056	418.21	41575	2574259	125281	20.76
7	3.60	-15836	124944	14000	418.21	276615	2182454	125281	17.47
8	4.20	-24236	125771	6995	418.21	369034	1915058	125281	15.23
9	4.80	-28433	126464	1816	418.21	405003	1801349	125281	14.24
10	5.40	-29523	127024	-1804	418.21	412821	1776175	125281	13.98
11	6.00	-28440	127450	-4145	418.21	403239	1807029	125281	14.18
12	6.60	-25954	127742	-5475	418.21	381295	1876707	125281	14.69
13	7.20	-22669	127900	-6042	418.21	349811	1973685	125281	15.43

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	7.80	-19044	127924	-6061	418.21	310750	2087432	125281	16.32
15	8.40	-15407	127815	-5715	418.21	266438	2210315	125281	17.29
16	9.00	-11978	127572	-5152	418.21	219360	2336292	125281	18.31
17	9.60	-8887	127195	-4486	418.21	171814	2459125	125281	19.33
18	10.20	-6195	126685	-3804	418.21	123645	2528421	125281	19.96
19	10.80	-3913	126041	-3164	418.21	79265	2553209	125281	20.26
20	11.40	-2014	125263	-2606	418.21	41400	2574357	125281	20.55
21	12.00	-451	124351	-2148	418.21	9403	2592229	125281	20.85
22	12.60	838	123230	-1160	418.21	17592	2587655	125281	21.00
23	13.20	1534	121582	-448	418.21	32536	2579308	125281	21.21
24	13.80	1803	119780	26	418.21	38765	2575829	125281	21.50
25	14.40	1787	117821	310	418.21	39067	2575660	125281	21.86
26	15.00	1601	115708	451	418.21	35668	2577559	125281	22.28
27	15.60	1331	113438	491	418.21	30272	2580573	125281	22.75
28	16.20	1036	111014	467	418.21	24115	2584011	125281	23.28
29	16.80	756	108433	405	418.21	18040	2587405	125281	23.86
30	17.40	513	105697	327	418.21	12568	2590461	125281	24.51
31	18.00	316	102806	247	418.21	7980	2593023	125281	25.22
32	18.60	168	99759	173	418.21	4376	2595036	125281	26.01
33	19.20	65	96557	109	418.21	1739	2596509	125281	26.89
34	19.80	-1	93199	59	418.21	24	2597467	125281	27.87
35	20.40	-36	89685	21	418.21	1043	2596898	125281	28.96
36	21.00	-49	86017	-5	418.21	1465	2596662	125281	30.19
37	21.60	-46	82192	-20	418.21	1442	2596675	125281	31.59
38	22.20	-34	78212	-25	418.21	1122	2596854	125281	33.20
39	22.80	-19	74077	-22	418.21	660	2597112	125281	35.06
40	23.40	-6	69786	-10	418.21	220	2597358	125281	37.22
41	24.00	0	65339	-10	418.21	0	2597480	125281	39.75

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica

31349.71 [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Componente orizzontale della spinta statica	29718.23	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	9981.54	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -6.42	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.57	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -9.50	[m]
Sottospinta falda	15800.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13600.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -3.78	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	30000	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29718.23	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	109631.54	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	109631.54	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	29718.23	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.95	[m]
Risultante in fondazione	113588.06	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-103709.60	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	500.00	6.71	50.34
3	0.80	1000.00	53.70	201.37
4	1.20	1500.00	181.23	453.08
5	1.60	2000.00	429.59	805.48
6	2.00	2500.00	839.04	1258.56
7	2.00	32500.00	2214.05	1258.74
8	2.37	34150.00	2765.42	1762.71
9	2.73	35800.00	3517.03	2351.08
10	3.10	37450.00	4499.89	3024.06
11	3.47	39100.00	5745.02	3781.64
12	3.83	40750.00	7283.43	4623.83
13	4.20	42400.00	9146.16	5550.61
14	4.57	44050.00	11364.22	6562.00
15	4.93	45700.00	13968.64	7657.99
16	5.30	47350.00	16990.43	8838.59
17	5.67	49000.00	20460.61	10103.79
18	6.03	50650.00	24410.21	11453.59
19	6.40	52300.00	28870.25	12887.99
20	6.77	53950.00	33871.73	14406.42
21	7.13	55600.00	39444.07	16022.81
22	7.50	57250.00	45653.13	17883.79

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 2

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 16.00 Altezza(m) = 7.90

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-67.91	337.78	-13093.96	2683.42
2	0.20	-4695.31	861.24	-13568.60	5827.19
3	0.50	-6173.69	3018.48	-5257.81	9696.49
4	0.80	-4360.74	6431.50	0.00	19878.22
5	1.10	0.00	11087.96	0.00	30624.27
6	1.40	0.00	16736.09	0.00	44998.48
7	1.68	0.00	23752.77	0.00	38105.61
8	1.96	0.00	30233.02	0.00	33159.45
9	2.24	0.00	37440.26	0.00	29871.88
10	2.51	0.00	45056.54	0.00	27960.62
11	2.79	0.00	52470.32	0.00	27245.54
12	3.07	0.00	59718.48	0.00	27117.25
13	3.35	0.00	66977.77	-104.43	27379.87
14	3.65	0.00	74856.79	0.00	27788.99
15	3.95	0.00	82970.16	0.00	33466.76
16	4.25	0.00	91291.86	0.00	46794.40
17	4.55	0.00	99805.52	0.00	62105.43
18	4.82	0.00	108085.58	0.00	59264.74
19	5.10	0.00	123216.24	0.00	57641.35
20	6.90	-7858.51	1573.92	-19105.22	13023.94

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	7.10	-4492.43	0.00	-15483.48	8132.15
22	7.40	-2744.35	0.00	-8576.51	3680.51
23	7.70	-1148.69	279.18	-6662.20	0.00
24	7.90	0.00	68.26	-1970.48	1260.49

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-163.19	513.94	-20010.33	4976.38
2	0.20	-6198.94	1156.65	-20735.69	2884.87
3	0.80	-9420.92	3149.88	-6442.26	14973.08
4	1.40	-1224.36	3460.67	-16047.72	32368.48
5	2.00	-2867.12	10054.01	-19049.52	18377.84
6	2.60	-6899.97	13345.24	-9431.60	5713.20
7	3.20	-2529.55	10499.10	-16201.31	13957.99
8	3.80	-690.15	4454.46	-32078.80	11935.81
9	4.40	-6625.79	5011.95	-11587.85	11145.51
10	5.00	-831.12	4354.18	-14857.22	31600.21
11	5.60	-2627.87	10040.78	-19182.66	15916.21
12	6.20	-6937.17	12755.59	-7543.62	6338.95
13	6.80	-2689.84	9743.04	-16366.33	17039.94
14	7.40	-1393.43	4178.99	-31788.00	13366.00
15	8.00	-7408.90	4768.46	-11474.93	11474.93
16	8.60	-1393.43	4178.99	-13366.00	31788.00
17	9.20	-2689.84	9743.04	-17039.94	16366.33
18	9.80	-6937.17	12755.59	-6338.95	7543.62
19	10.40	-2627.87	10040.78	-15916.21	19182.66
20	11.00	-831.12	4354.18	-31600.21	14857.22
21	11.60	-6625.79	5011.95	-11145.51	11587.85
22	12.20	-690.15	4454.46	-11935.81	32078.80
23	12.80	-2529.55	10499.10	-13957.99	16201.31
24	13.40	-6899.97	13345.24	-5713.20	9431.60
25	14.00	-2867.12	10054.01	-18377.84	19049.52

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	14.60	-1224.36	3460.67	-32368.48	16047.72
27	15.20	-9420.92	3149.88	-14973.08	6442.26
28	15.80	-6198.94	1156.65	-2884.87	20735.69
29	16.00	-163.19	513.94	-4976.38	20010.33

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	28398	0
2	0.40	100.00	50.00	22.62	22.62	603006	-8095	1206.01	28398	0
3	0.80	100.00	50.00	22.62	22.62	570095	-30613	570.10	28398	0
4	1.20	100.00	50.00	22.62	22.62	434623	-52512	289.75	28398	0
5	1.60	100.00	50.00	22.62	22.62	313687	-67378	156.84	28398	0
6	2.00	100.00	50.00	22.62	22.62	208157	-69861	83.26	28398	0
7	2.00	100.00	180.00	22.62	22.62	1720870	-117234	52.95	106944	0
8	2.37	100.00	180.00	22.62	22.62	1713599	-138765	50.18	106944	0
9	2.73	100.00	180.00	22.62	22.62	1703929	-167396	47.60	106944	0
10	3.10	100.00	180.00	22.62	22.62	1691809	-203283	45.18	106944	0
11	3.47	100.00	180.00	22.62	22.62	1677235	-246438	42.90	106944	0
12	3.83	100.00	180.00	22.62	22.62	1660246	-296743	40.74	106944	0
13	4.20	100.00	180.00	22.62	22.62	1633968	-352465	38.54	106944	0
14	4.57	100.00	180.00	22.62	22.62	1547642	-399268	35.13	106944	0
15	4.93	100.00	180.00	22.62	22.62	1453772	-444359	31.81	106944	0
16	5.30	100.00	180.00	22.62	22.62	1354648	-486083	28.61	106944	0
17	5.67	100.00	180.00	22.62	22.62	1252444	-522975	25.56	106944	0
18	6.03	100.00	180.00	22.62	22.62	1149971	-554216	22.70	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.40	100.00	180.00	22.62	22.62	1048693	-578892	20.05	106944	0
20	6.77	100.00	180.00	45.24	45.24	1121351	-704024	20.79	106944	0
21	7.13	100.00	180.00	22.62	22.62	807217	-572660	14.52	106944	0
22	7.50	100.00	180.00	22.62	22.62	687491	-548229	12.01	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	670.93	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	48.27	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	36.71	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	35.24	119028	0
5	1.10	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	20.44	119028	0
6	1.40	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	13.54	119028	0
7	1.68	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	9.54	119028	0
8	1.96	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	7.50	119028	0
9	2.24	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	6.05	119028	0
10	2.51	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	5.03	119028	0
11	2.79	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.32	119028	0
12	3.07	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	9.68	119028	0
13	3.35	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	8.63	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	3.65	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	7.72	119028	0
15	3.95	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.97	119028	0
16	4.25	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.33	119028	0
17	4.55	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	5.79	119028	0
18	4.82	100.00	200.00	86.21	30.79	0	621066	5.75	119028	0
19	5.10	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	4.69	119028	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1000.00	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	197.29	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	82.58	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	50.45	119028	0
5	1.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	28.84	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 2

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	29718.2
Verticale	[kg]	109631.5
Momento	[kgm]	103709.6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.20687
Verticale	[cm]	0.09342
Rotazione	[°]	0.00167

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	5	137596	33964	90845	196735	526218
2	4	125293	33964	90845	196735	526218
3	5	112991	33964	90845	196735	526218

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.07	6.42
2	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.06	6.04
3	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.05	5.65

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	245000	399349	1027533	336018	576490	MEDI
1	245000	399349	1027533	336018	576490	MINIMI
2	245000	399349	1027533	336018	576490	MEDI
2	245000	399349	1027533	336018	576490	MINIMI
3	245000	399349	1027533	336018	576490	MEDI
3	245000	399349	1027533	336018	576490	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

VERIFICA A PUNZONAMENTO DELLA FONDAZIONE

- D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
 H_f altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
 S_l superficie di aderenza palo-fondazione ($H_f \times D$) espressa in [cmq]
N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_l	N	τ_c
1	120.0	200.0	75398.2	137596	1.82
2	120.0	200.0	75398.2	125293	1.66
3	120.0	200.0	75398.2	112991	1.50

SOLLECITAZIONI NEI PALI E VERIFICHE DELLE SEZIONI

Combinazione n° 2

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	90845	137596	33964	418.21	631379	956305	172012	6.95
2	0.60	70466	139234	32747	418.21	583841	1153607	172012	8.29
3	1.20	50818	140756	31444	418.21	513797	1423111	172012	10.11

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4	1.80	31952	142163	30276	418.21	404924	1801604	172012	12.67
5	2.40	13787	143453	29266	418.21	223488	2325420	172012	16.21
6	3.00	-3773	144502	21533	418.21	66847	2560144	172012	17.72
7	3.60	-16693	145381	12878	418.21	256819	2236647	172012	15.38
8	4.20	-24420	146110	6215	418.21	336557	2013684	172012	13.78
9	4.80	-28149	146692	1315	418.21	368067	1918083	172012	13.08
10	5.40	-28938	147124	-2084	418.21	373768	1900252	172012	12.92
11	6.00	-27688	147407	-4258	418.21	363136	1933308	172012	13.12
12	6.60	-25133	147542	-5468	418.21	340838	2000876	172012	13.56
13	7.20	-21852	147528	-5953	418.21	309659	2090550	172012	14.17
14	7.80	-18281	147366	-5923	418.21	272222	2194480	172012	14.89
15	8.40	-14727	147055	-5551	418.21	230921	2305838	172012	15.68
16	9.00	-11396	146594	-4979	418.21	187991	2418162	172012	16.50
17	9.60	-8409	145986	-4317	418.21	144955	2516519	172012	17.24
18	10.20	-5819	145228	-3645	418.21	101795	2540625	172012	17.49
19	10.80	-3632	144322	-3020	418.21	64457	2561479	172012	17.75
20	11.40	-1820	143267	-2478	418.21	32756	2579185	172012	18.00
21	12.00	-333	142063	-2035	418.21	6080	2594085	172012	18.26
22	12.60	888	140627	-1083	418.21	16345	2588351	172012	18.41
23	13.20	1538	138605	-401	418.21	28644	2581482	172012	18.62
24	13.80	1779	136411	50	418.21	33625	2578700	172012	18.90
25	14.40	1749	134044	318	418.21	33637	2578693	172012	19.24
26	15.00	1558	131504	449	418.21	30563	2580410	172012	19.62
27	15.60	1288	128791	483	418.21	25840	2583048	172012	20.06
28	16.20	999	125905	456	418.21	20511	2586024	172012	20.54
29	16.80	725	122846	394	418.21	15285	2588943	172012	21.07
30	17.40	489	119614	316	418.21	10597	2591561	172012	21.67
31	18.00	299	116209	238	418.21	6679	2593750	172012	22.32
32	18.60	157	112632	165	418.21	3611	2595463	172012	23.04
33	19.20	58	108881	104	418.21	1373	2596713	172012	23.85
34	19.80	-5	104957	55	418.21	115	2597416	172012	24.75
35	20.40	-38	100861	19	418.21	968	2596940	172012	25.75
36	21.00	-49	96592	-6	418.21	1312	2596748	172012	26.88

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

37	21.60	-45	92149	-20	418.21	1275	2596768	172012	28.18
38	22.20	-33	87534	-25	418.21	988	2596929	172012	29.67
39	22.80	-18	82746	-21	418.21	579	2597157	172012	31.39
40	23.40	-6	77785	-10	418.21	193	2597373	172012	33.39
41	24.00	0	72651	-10	418.21	0	2597480	172012	35.75

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	90845	125293	33964	418.21	644569	888992	125281	7.10
2	0.60	70466	126935	32747	418.21	601368	1083278	125281	8.53
3	1.20	50818	128468	31444	418.21	533677	1349125	125281	10.50
4	1.80	31952	129891	30276	418.21	426159	1732418	125281	13.34
5	2.40	13787	131206	29266	418.21	239826	2282381	125281	17.40
6	3.00	-3773	132294	21533	418.21	72919	2556753	125281	19.33
7	3.60	-16693	133222	12878	418.21	274272	2188868	125281	16.43
8	4.20	-24420	134009	6215	418.21	356156	1954458	125281	14.58
9	4.80	-28149	134657	1315	418.21	387957	1855872	125281	13.78
10	5.40	-28938	135165	-2084	418.21	393555	1838215	125281	13.60
11	6.00	-27688	135533	-4258	418.21	382572	1872715	125281	13.82
12	6.60	-25133	135762	-5468	418.21	359785	1943460	125281	14.32
13	7.20	-21852	135850	-5953	418.21	327896	2038436	125281	15.01
14	7.80	-18281	135799	-5923	418.21	289119	2147757	125281	15.82
15	8.40	-14727	135608	-5551	418.21	246077	2265913	125281	16.71
16	9.00	-11396	135277	-4979	418.21	200887	2384548	125281	17.63
17	9.60	-8409	134806	-4317	418.21	155884	2499007	125281	18.54
18	10.20	-5819	134196	-3645	418.21	109966	2536061	125281	18.90
19	10.80	-3632	133445	-3020	418.21	69632	2558589	125281	19.17
20	11.40	-1820	132555	-2478	418.21	35383	2577718	125281	19.45
21	12.00	-333	131525	-2035	418.21	6566	2593813	125281	19.72
22	12.60	888	130276	-1083	418.21	17638	2587629	125281	19.86
23	13.20	1538	128477	-401	418.21	30887	2580229	125281	20.08

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

24	13.80	1779	126516	50	418.21	36234	2577242	125281	20.37
25	14.40	1749	124392	318	418.21	36227	2577247	125281	20.72
26	15.00	1558	122106	449	418.21	32898	2579106	125281	21.12
27	15.60	1288	119657	483	418.21	27800	2581953	125281	21.58
28	16.20	999	117045	456	418.21	22056	2585161	125281	22.09
29	16.80	725	114271	394	418.21	16428	2588305	125281	22.65
30	17.40	489	111334	316	418.21	11384	2591122	125281	23.27
31	18.00	299	108235	238	418.21	7171	2593475	125281	23.96
32	18.60	157	104973	165	418.21	3875	2595316	125281	24.72
33	19.20	58	101549	104	418.21	1473	2596658	125281	25.57
34	19.80	-5	97962	55	418.21	124	2597411	125281	26.51
35	20.40	-38	94212	19	418.21	1036	2596902	125281	27.56
36	21.00	-49	90300	-6	418.21	1403	2596697	125281	28.76
37	21.60	-45	86225	-20	418.21	1363	2596719	125281	30.12
38	22.20	-33	81988	-25	418.21	1054	2596892	125281	31.67
39	22.80	-18	77588	-21	418.21	617	2597136	125281	33.47
40	23.40	-6	73026	-10	418.21	205	2597366	125281	35.57
41	24.00	0	68301	-10	418.21	0	2597480	125281	38.03

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	90845	112991	33964	418.21	656032	815960	125281	7.22
2	0.60	70466	114636	32747	418.21	619874	1008423	125281	8.80
3	1.20	50818	116179	31444	418.21	554832	1268439	125281	10.92
4	1.80	31952	117620	30276	418.21	449380	1654228	125281	14.06
5	2.40	13787	118959	29266	418.21	258638	2231666	125281	18.76
6	3.00	-3773	120086	21533	418.21	80204	2552684	125281	21.26
7	3.60	-16693	121062	12878	418.21	294202	2133629	125281	17.62
8	4.20	-24420	121908	6215	418.21	378000	1887014	125281	15.48
9	4.80	-28149	122623	1315	418.21	409898	1785589	125281	14.56
10	5.40	-28938	123206	-2084	418.21	415304	1768178	125281	14.35

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

11	6.00	-27688	123659	-4258	418.21	404030	1804482	125281	14.59
12	6.60	-25133	123981	-5468	418.21	380772	1878344	125281	15.15
13	7.20	-21852	124172	-5953	418.21	348199	1978571	125281	15.93
14	7.80	-18281	124232	-5923	418.21	308224	2094651	125281	16.86
15	8.40	-14727	124161	-5551	418.21	263215	2219136	125281	17.87
16	9.00	-11396	123959	-4979	418.21	215682	2345981	125281	18.93
17	9.60	-8409	123627	-4317	418.21	167929	2468852	125281	19.97
18	10.20	-5819	123163	-3645	418.21	119563	2530701	125281	20.55
19	10.80	-3632	122569	-3020	418.21	75711	2555194	125281	20.85
20	11.40	-1820	121843	-2478	418.21	38468	2575995	125281	21.14
21	12.00	-333	120987	-2035	418.21	7137	2593494	125281	21.44
22	12.60	888	119925	-1083	418.21	19154	2586782	125281	21.57
23	13.20	1538	118349	-401	418.21	33511	2578763	125281	21.79
24	13.80	1779	116621	50	418.21	39283	2575540	125281	22.08
25	14.40	1749	114740	318	418.21	39249	2575559	125281	22.45
26	15.00	1558	112707	449	418.21	35621	2577585	125281	22.87
27	15.60	1288	110523	483	418.21	30083	2580678	125281	23.35
28	16.20	999	108185	456	418.21	23853	2584158	125281	23.89
29	16.80	725	105696	394	418.21	17755	2587564	125281	24.48
30	17.40	489	103054	316	418.21	12296	2590613	125281	25.14
31	18.00	299	100260	238	418.21	7740	2593157	125281	25.86
32	18.60	157	97314	165	418.21	4179	2595146	125281	26.67
33	19.20	58	94216	104	418.21	1587	2596594	125281	27.56
34	19.80	-5	90966	55	418.21	133	2597406	125281	28.55
35	20.40	-38	87563	19	418.21	1115	2596858	125281	29.66
36	21.00	-49	84008	-6	418.21	1508	2596638	125281	30.91
37	21.60	-45	80301	-20	418.21	1464	2596663	125281	32.34
38	22.20	-33	76442	-25	418.21	1131	2596849	125281	33.97
39	22.80	-18	72430	-21	418.21	661	2597111	125281	35.86
40	23.40	-6	68266	-10	418.21	219	2597358	125281	38.05
41	24.00	0	63950	-10	418.21	0	2597480	125281	40.62

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 3

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -6.49 Y[m]= 6.49

Raggio del cerchio R[m]= 17.66

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -17.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.94

Larghezza della striscia dx[m]= 1.11

Coefficiente di sicurezza C= 3.54

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2304.24	64.16	2073.79	2.55	24.79	0.000	0.000
2	6316.70	56.84	5288.06	2.04	24.79	0.000	0.000
3	9387.71	50.68	7262.95	1.76	24.79	0.000	0.000
4	11876.95	45.26	8436.93	1.58	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

5	13972.80	40.33	9042.43	1.46	23.20	0.000	0.000
6	15886.58	35.73	9277.35	1.37	21.32	0.000	0.033
7	17535.26	31.39	9132.91	1.30	21.32	0.000	0.107
8	18930.25	27.24	8664.49	1.25	21.32	0.000	0.170
9	21905.26	23.24	8643.66	1.21	21.32	0.000	0.223
10	54355.28	19.36	18018.13	1.18	21.32	0.000	0.266
11	16555.67	15.57	4443.36	1.16	21.32	0.000	0.301
12	9710.90	11.85	1993.59	1.14	21.32	0.000	0.328
13	10169.64	8.18	1446.14	1.13	21.32	0.000	0.348
14	10459.19	4.54	827.45	1.12	21.32	0.000	0.360
15	10583.04	0.92	169.57	1.11	21.32	0.000	0.366
16	9735.39	-2.70	-458.21	1.11	21.32	0.000	0.364
17	9419.23	-6.32	-1037.58	1.12	21.32	0.000	0.355
18	9045.87	-9.98	-1567.17	1.13	21.32	0.000	0.339
19	8500.12	-13.67	-2008.92	1.15	21.32	0.000	0.316
20	7774.76	-17.42	-2328.05	1.17	21.32	0.000	0.285
21	6859.60	-21.26	-2486.87	1.19	21.32	0.000	0.246
22	5740.60	-25.19	-2443.47	1.23	21.32	0.000	0.198
23	4398.63	-29.26	-2149.90	1.28	21.32	0.000	0.140
24	2807.40	-33.50	-1549.40	1.34	21.32	0.000	0.072
25	946.84	-37.96	-582.36	1.41	21.32	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 295177.91$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 78108.88$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 117853.92$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.90$

COMBINAZIONE n° 4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Valore della spinta statica	38189.45	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	35240.90	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	14714.38	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.66	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -9.50	[m]
Sottospinta falda	15800.00	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18430.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -3.78	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	60000	[kg]		
-------------------	-------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	35240.90	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	150724.38	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	150724.38	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	35240.90	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-1.14	[m]		
Risultante in fondazione	154789.41	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.16	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-172466.58	[kgm]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	500.00	8.18	63.37
3	0.80	1000.00	74.33	298.88
4	1.20	1500.00	269.85	700.30
5	1.60	2000.00	650.38	1221.18
6	2.00	2500.00	1261.54	1853.01
7	2.00	62500.00	5636.51	1852.62
8	2.37	64150.00	6436.50	2525.79
9	2.73	65800.00	7499.63	3287.94
10	3.10	67450.00	8858.49	4138.78
11	3.47	69100.00	10545.54	5078.03
12	3.83	70750.00	12593.16	6105.53
13	4.20	72400.00	15033.70	7221.17
14	4.57	74050.00	17899.45	8424.88
15	4.93	75700.00	21222.70	9716.61
16	5.30	77350.00	25035.72	11096.35
17	5.67	79000.00	29370.77	12564.04
18	6.03	80650.00	34260.10	14119.70
19	6.40	82300.00	39735.97	15763.30
20	6.77	83950.00	45830.59	17494.23
21	7.13	85600.00	52574.95	19334.31
22	7.50	87250.00	60048.57	21481.06

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 4

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 16.00 Altezza(m) = 7.90

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-83.43	398.57	-15503.80	3217.45
2	0.20	-5562.89	1035.05	-16000.55	7106.95
3	0.50	-7232.56	3673.65	-5905.47	11971.04
4	0.80	-4917.25	7879.21	0.00	24320.05
5	1.10	0.00	13635.34	0.00	37267.78
6	1.40	0.00	20647.65	0.00	54578.32
7	1.68	0.00	29188.17	0.00	46673.54
8	1.96	0.00	37302.47	0.00	41090.33
9	2.24	0.00	46518.34	0.00	37499.79
10	2.51	0.00	56284.18	0.00	35776.70
11	2.79	0.00	65827.38	0.00	35375.60
12	3.07	0.00	75297.23	0.00	35698.11
13	3.35	0.00	84914.97	0.00	36482.41
14	3.65	0.00	95485.93	0.00	37491.45
15	3.95	0.00	106497.01	0.00	47114.17
16	4.25	0.00	117835.97	0.00	66057.04
17	4.55	0.00	129402.99	0.00	87748.84
18	4.82	0.00	141757.48	0.00	84473.80
19	5.10	0.00	165730.71	0.00	82778.48
20	6.90	-9716.18	4762.18	-24206.29	25217.96

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	7.10	-5456.12	1042.83	-19813.81	16569.59
22	7.40	-3707.47	0.00	-10974.96	8426.39
23	7.70	-1704.08	481.31	-8802.05	152.76
24	7.90	0.00	90.18	-2966.85	1815.38

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-196.50	607.41	-23821.33	8562.08
2	0.20	-7366.12	1483.18	-24584.57	4636.52
3	0.80	-11245.75	4059.74	-8883.65	17558.07
4	1.40	-1585.61	4505.39	-21663.55	39029.31
5	2.00	-4189.96	11752.63	-25691.39	21864.44
6	2.60	-9720.60	15627.92	-12144.45	7703.41
7	3.20	-3666.07	12270.82	-19316.62	19902.90
8	3.80	-1055.92	5942.27	-39185.82	17015.55
9	4.40	-7968.31	6775.55	-13559.58	13078.67
10	5.00	-1081.98	5857.06	-20361.61	38681.80
11	5.60	-3728.35	11778.98	-25748.27	19006.47
12	6.20	-9661.78	14997.53	-10311.70	8913.46
13	6.80	-3795.59	11448.64	-19512.43	23282.05
14	7.40	-1700.09	5669.55	-38804.86	18638.70
15	8.00	-8829.16	6520.92	-13438.22	13438.22
16	8.60	-1700.09	5669.55	-18638.70	38804.86
17	9.20	-3795.59	11448.64	-23282.05	19512.43
18	9.80	-9661.78	14997.53	-8913.46	10311.70
19	10.40	-3728.35	11778.98	-19006.47	25748.27
20	11.00	-1081.98	5857.06	-38681.80	20361.61
21	11.60	-7968.31	6775.55	-13078.67	13559.58
22	12.20	-1055.92	5942.27	-17015.55	39185.82
23	12.80	-3666.07	12270.82	-19902.90	19316.62
24	13.40	-9720.60	15627.92	-7703.41	12144.45
25	14.00	-4189.96	11752.63	-21864.44	25691.39

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	14.60	-1585.61	4505.39	-39029.31	21663.55
27	15.20	-11245.75	4059.74	-17558.07	8883.65
28	15.80	-7366.12	1483.18	-4636.52	24584.57
29	16.00	-196.50	607.41	-8562.08	23821.33

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	28398	0
2	0.40	100.00	50.00	22.62	22.62	600646	-9829	1201.29	28398	0
3	0.80	100.00	50.00	22.62	22.62	523465	-38908	523.46	28398	0
4	1.20	100.00	50.00	22.62	22.62	350830	-63114	233.89	28398	0
5	1.60	100.00	50.00	22.62	22.62	215770	-70166	107.88	28398	0
6	2.00	100.00	50.00	22.62	22.62	122176	-61652	48.87	28398	0
7	2.00	100.00	180.00	22.62	22.62	1708429	-154073	27.33	106944	0
8	2.37	100.00	180.00	22.62	22.62	1702764	-170847	26.54	106944	0
9	2.73	100.00	180.00	22.62	22.62	1695210	-193214	25.76	106944	0
10	3.10	100.00	180.00	22.62	22.62	1685695	-221389	24.99	106944	0
11	3.47	100.00	180.00	22.62	22.62	1674174	-255500	24.23	106944	0
12	3.83	100.00	180.00	22.62	22.62	1660637	-295585	23.47	106944	0
13	4.20	100.00	180.00	22.62	22.62	1645096	-341601	22.72	106944	0
14	4.57	100.00	180.00	22.62	22.62	1579752	-381859	21.33	106944	0
15	4.93	100.00	180.00	22.62	22.62	1503361	-421471	19.86	106944	0
16	5.30	100.00	180.00	22.62	22.62	1420430	-459748	18.36	106944	0
17	5.67	100.00	180.00	22.62	22.62	1331506	-495030	16.85	106944	0
18	6.03	100.00	180.00	22.62	22.62	1240253	-526859	15.38	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.40	100.00	180.00	22.62	22.62	1148608	-554569	13.96	106944	0
20	6.77	100.00	180.00	45.24	45.24	1222806	-667563	14.57	106944	0
21	7.13	100.00	180.00	22.62	22.62	950922	-584050	11.11	106944	0
22	7.50	100.00	180.00	22.62	22.62	837886	-576663	9.60	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	568.60	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	40.74	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	31.33	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	28.76	119028	0
5	1.10	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	16.62	119028	0
6	1.40	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	10.98	119028	0
7	1.68	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	7.76	119028	0
8	1.96	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	6.08	119028	0
9	2.24	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.87	119028	0
10	2.51	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.03	119028	0
11	2.79	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	3.44	119028	0
12	3.07	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	7.68	119028	0
13	3.35	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.81	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	3.65	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.05	119028	0
15	3.95	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	5.43	119028	0
16	4.25	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	4.91	119028	0
17	4.55	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	4.47	119028	0
18	4.82	100.00	200.00	86.21	30.79	0	621066	4.38	119028	0
19	5.10	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	3.49	119028	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1000.00	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	132.99	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	61.13	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	41.54	119028	0
5	1.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	23.32	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 4

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	35240.9
Verticale	[kg]	150724.4
Momento	[kgm]	172466.6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.23060
Verticale	[cm]	0.12844
Rotazione	[°]	0.00519

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	5	210529	40275	110991	199064	548582
2	4	172256	40275	110991	199064	548582
3	5	133984	40275	110991	199064	548582

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.12	8.70
2	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.10	7.51
3	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.07	6.31

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
1	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI
2	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
2	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI
3	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
3	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

VERIFICA A PUNZONAMENTO DELLA FONDAZIONE

- D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
 H_f altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
 S_l superficie di aderenza palo-fondazione ($H_f \times D$) espressa in [cmq]
N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_l	N	τ_c
1	120.0	200.0	75398.2	210529	2.79
2	120.0	200.0	75398.2	172256	2.28
3	120.0	200.0	75398.2	133984	1.78

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 4

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	110991	210529	40275	418.21	591657	1122267	172012	5.33
2	0.60	86826	212147	39058	418.21	540918	1321664	172012	6.23
3	1.20	63391	213608	37434	418.21	469714	1582798	172012	7.41
4	1.80	40930	214911	35970	418.21	366335	1923499	172012	8.95

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2.40	19348	216057	34697	418.21	211146	2357806	172012	10.91
6	3.00	-1470	216876	26964	418.21	17538	2587685	172012	11.93
7	3.60	-17648	217465	17685	418.21	194805	2400402	172012	11.04
8	4.20	-28259	217851	9080	418.21	281389	2169244	172012	9.96
9	4.80	-33707	218036	2687	418.21	319041	2063739	172012	9.47
10	5.40	-35319	218020	-1809	418.21	329491	2033877	172012	9.33
11	6.00	-34234	217802	-4742	418.21	322725	2053212	172012	9.43
12	6.60	-31389	217382	-6438	418.21	304108	2106094	172012	9.69
13	7.20	-27526	216761	-7193	418.21	277010	2181373	172012	10.06
14	7.80	-23210	215939	-7271	418.21	244111	2271092	172012	10.52
15	8.40	-18848	214915	-6894	418.21	207589	2367078	172012	11.01
16	9.00	-14711	213689	-6242	418.21	169667	2464501	172012	11.53
17	9.60	-10966	212262	-5456	418.21	130431	2524631	172012	11.89
18	10.20	-7692	210634	-4643	418.21	92965	2545557	172012	12.09
19	10.80	-4907	208803	-3875	418.21	60250	2563829	172012	12.28
20	11.40	-2582	206772	-3202	418.21	32207	2579492	172012	12.48
21	12.00	-661	204539	-2648	418.21	8373	2592804	172012	12.68
22	12.60	928	201990	-1447	418.21	11906	2590830	172012	12.83
23	13.20	1796	198649	-578	418.21	23372	2584427	172012	13.01
24	13.80	2144	195073	3	418.21	28368	2581636	172012	13.23
25	14.40	2141	191263	355	418.21	28902	2581338	172012	13.50
26	15.00	1929	187219	532	418.21	26606	2582620	172012	13.79
27	15.60	1610	182941	586	418.21	22744	2584777	172012	14.13
28	16.20	1258	178428	560	418.21	18244	2587291	172012	14.50
29	16.80	922	173681	489	418.21	13747	2589803	172012	14.91
30	17.40	628	168700	397	418.21	9657	2592087	172012	15.37
31	18.00	391	163484	300	418.21	6197	2594019	172012	15.87
32	18.60	210	158034	211	418.21	3455	2595551	172012	16.42
33	19.20	84	152350	134	418.21	1428	2596683	172012	17.04
34	19.80	3	146431	73	418.21	57	2597449	172012	17.74
35	20.40	-41	140279	27	418.21	750	2597061	172012	18.51
36	21.00	-57	133891	-5	418.21	1100	2596866	172012	19.40
37	21.60	-54	127270	-23	418.21	1102	2596865	172012	20.40

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO					<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	22.20	-40	120414	-30	418.21	868	2596995	172012	21.57
39	22.80	-23	113324	-26	418.21	516	2597192	172012	22.92
40	23.40	-7	106000	-12	418.21	174	2597383	172012	24.50
41	24.00	0	98441	-12	418.21	0	2597480	172012	26.39

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	110991	172256	40275	418.21	627521	973907	125281	5.65
2	0.60	86826	173885	39058	418.21	581238	1164043	125281	6.69
3	1.20	63391	175378	37434	418.21	514048	1422178	125281	8.11
4	1.80	40930	176735	35970	418.21	411976	1778896	125281	10.07
5	2.40	19348	177957	34697	418.21	246298	2265332	125281	12.73
6	3.00	-1470	178897	26964	418.21	21244	2585615	125281	14.45
7	3.60	-17648	179638	17685	418.21	227437	2315016	125281	12.89
8	4.20	-28259	180204	9080	418.21	322210	2054684	125281	11.40
9	4.80	-33707	180597	2687	418.21	361667	1937758	125281	10.73
10	5.40	-35319	180816	-1809	418.21	372163	1905270	125281	10.54
11	6.00	-34234	180861	-4742	418.21	364920	1927899	125281	10.66
12	6.60	-31389	180733	-6438	418.21	345204	1987645	125281	11.00
13	7.20	-27526	180430	-7193	418.21	316117	2072097	125281	11.48
14	7.80	-23210	179954	-7271	418.21	280211	2172519	125281	12.07
15	8.40	-18848	179304	-6894	418.21	239895	2282198	125281	12.73
16	9.00	-14711	178480	-6242	418.21	197315	2393860	125281	13.41
17	9.60	-10966	177483	-5456	418.21	154604	2502210	125281	14.10
18	10.20	-7692	176311	-4643	418.21	110631	2535690	125281	14.38
19	10.80	-4907	174966	-3875	418.21	71722	2557422	125281	14.62
20	11.40	-2582	173447	-3202	418.21	38344	2576064	125281	14.85
21	12.00	-661	171754	-2648	418.21	9968	2591913	125281	15.09
22	12.60	928	169789	-1447	418.21	14157	2589573	125281	15.25
23	13.20	1796	167140	-578	418.21	27751	2581981	125281	15.45
24	13.80	2144	164289	3	418.21	33644	2578689	125281	15.70

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

25	14.40	2141	161237	355	418.21	34244	2578354	125281	15.99
26	15.00	1929	157982	532	418.21	31496	2579889	125281	16.33
27	15.60	1610	154525	586	418.21	26902	2582455	125281	16.71
28	16.20	1258	150866	560	418.21	21561	2585438	125281	17.14
29	16.80	922	147005	489	418.21	16233	2588414	125281	17.61
30	17.40	628	142941	397	418.21	11393	2591117	125281	18.13
31	18.00	391	138676	300	418.21	7303	2593401	125281	18.70
32	18.60	210	134209	211	418.21	4067	2595209	125281	19.34
33	19.20	84	129539	134	418.21	1679	2596542	125281	20.04
34	19.80	3	124667	73	418.21	67	2597443	125281	20.83
35	20.40	-41	119594	27	418.21	880	2596989	125281	21.72
36	21.00	-57	114318	-5	418.21	1288	2596761	125281	22.72
37	21.60	-54	108840	-23	418.21	1288	2596761	125281	23.86
38	22.20	-40	103160	-30	418.21	1014	2596914	125281	25.17
39	22.80	-23	97278	-26	418.21	601	2597145	125281	26.70
40	23.40	-7	91194	-12	418.21	202	2597368	125281	28.48
41	24.00	0	84907	-12	418.21	0	2597480	125281	30.59

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	110991	133984	40275	418.21	658612	795050	125281	5.93
2	0.60	86826	135623	39058	418.21	626494	978595	125281	7.22
3	1.20	63391	137148	37434	418.21	566001	1224570	125281	8.93
4	1.80	40930	138560	35970	418.21	468665	1586556	125281	11.45
5	2.40	19348	139857	34697	418.21	294904	2131679	125281	15.24
6	3.00	-1470	140918	26964	418.21	26937	2582435	125281	18.33
7	3.60	-17648	141811	17685	418.21	272879	2192681	125281	15.46
8	4.20	-28259	142558	9080	418.21	375569	1894617	125281	13.29
9	4.80	-33707	143158	2687	418.21	415884	1766312	125281	12.34
10	5.40	-35319	143613	-1809	418.21	426107	1732594	125281	12.06
11	6.00	-34234	143921	-4742	418.21	418295	1758518	125281	12.22
12	6.60	-31389	144083	-6438	418.21	397612	1825150	125281	12.67

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

13	7.20	-27526	144100	-7193	418.21	367021	1921352	125281	13.33
14	7.80	-23210	143970	-7271	418.21	328399	2036996	125281	14.15
15	8.40	-18848	143694	-6894	418.21	283691	2162845	125281	15.05
16	9.00	-14711	143272	-6242	418.21	235522	2293719	125281	16.01
17	9.60	-10966	142703	-5456	418.21	186187	2422865	125281	16.98
18	10.20	-7692	141989	-4643	418.21	136588	2521192	125281	17.76
19	10.80	-4907	141129	-3875	418.21	88591	2548000	125281	18.05
20	11.40	-2582	140122	-3202	418.21	47370	2571023	125281	18.35
21	12.00	-661	138969	-2648	418.21	12313	2590603	125281	18.64
22	12.60	928	137588	-1447	418.21	17458	2587729	125281	18.81
23	13.20	1796	135632	-578	418.21	34151	2578406	125281	19.01
24	13.80	2144	133506	3	418.21	41333	2574395	125281	19.28
25	14.40	2141	131210	355	418.21	42010	2574016	125281	19.62
26	15.00	1929	128744	532	418.21	38590	2575927	125281	20.01
27	15.60	1610	126109	586	418.21	32921	2579093	125281	20.45
28	16.20	1258	123303	560	418.21	26354	2582761	125281	20.95
29	16.80	922	120328	489	418.21	19816	2586413	125281	21.49
30	17.40	628	117183	397	418.21	13890	2589723	125281	22.10
31	18.00	391	113868	300	418.21	8892	2592514	125281	22.77
32	18.60	210	110383	211	418.21	4944	2594719	125281	23.51
33	19.20	84	106728	134	418.21	2038	2596342	125281	24.33
34	19.80	3	102903	73	418.21	81	2597435	125281	25.24
35	20.40	-41	98909	27	418.21	1064	2596886	125281	26.26
36	21.00	-57	94744	-5	418.21	1554	2596613	125281	27.41
37	21.60	-54	90410	-23	418.21	1551	2596614	125281	28.72
38	22.20	-40	85906	-30	418.21	1217	2596801	125281	30.23
39	22.80	-23	81232	-26	418.21	720	2597078	125281	31.97
40	23.40	-7	76388	-12	418.21	241	2597346	125281	34.00
41	24.00	0	71374	-12	418.21	0	2597480	125281	36.39

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica

35979.76 [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Componente orizzontale della spinta statica	34132.65	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	11380.03	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -6.22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.44	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -9.50	[m]
Sottospinta falda	15800.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	14250.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -3.78	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	48200	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	34132.65	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	129880.03	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	129880.03	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	34132.65	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.97	[m]
Risultante in fondazione	134290.21	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.72	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-126335.56	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	500.00	9.80	75.04
3	0.80	1000.00	84.77	329.58
4	1.20	1500.00	293.90	736.52
5	1.60	2000.00	689.13	1257.76
6	2.00	2500.00	1314.31	1885.82
7	2.00	50700.00	4509.27	1885.46
8	2.37	52350.00	5320.15	2551.77
9	2.73	54000.00	6391.05	3303.82
10	3.10	55650.00	7753.39	4141.30
11	3.47	57300.00	9438.42	5063.94
12	3.83	58950.00	11477.33	6071.55
13	4.20	60600.00	13901.26	7164.03
14	4.57	62250.00	16741.31	8341.30
15	4.93	63900.00	20028.57	9603.32
16	5.30	65550.00	23794.10	10950.06
17	5.67	67200.00	28068.96	12381.48
18	6.03	68850.00	32884.20	13897.57
19	6.40	70500.00	38270.86	15498.31
20	6.77	72150.00	44259.96	17183.12
21	7.13	73800.00	50881.13	18969.23
22	7.50	75450.00	58204.26	21016.81

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 5

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 16.00 Altezza(m) = 7.90

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-81.78	387.94	-15104.02	3151.25
2	0.20	-5420.55	1013.04	-15576.88	6991.43
3	0.50	-7035.77	3606.45	-5704.10	11783.48
4	0.80	-4749.63	7743.61	0.00	23841.52
5	1.10	0.00	13406.54	0.00	36532.93
6	1.40	0.00	20305.11	0.00	53455.05
7	1.68	0.00	28818.60	0.00	45736.91
8	1.96	0.00	36797.99	0.00	40280.98
9	2.24	0.00	45736.30	0.00	36748.79
10	2.51	0.00	55213.93	0.00	34849.54
11	2.79	0.00	64521.11	0.00	34321.89
12	3.07	0.00	73718.32	0.00	34475.65
13	3.35	0.00	83011.82	0.00	35083.59
14	3.65	0.00	93181.96	0.00	35864.72
15	3.95	0.00	103721.37	0.00	43323.01
16	4.25	0.00	114587.03	0.00	59344.56
17	4.55	0.00	125748.32	0.00	77763.81
18	4.82	0.00	136563.02	0.00	74666.42
19	5.10	0.00	156295.26	0.00	73042.99
20	6.90	-8061.02	3348.96	-19862.16	19076.18

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	7.10	-4561.21	560.86	-16255.39	12401.22
22	7.40	-3022.30	0.00	-9070.17	6199.38
23	7.70	-1354.21	369.04	-7230.15	15.11
24	7.90	0.00	73.89	-2349.45	1468.76

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-192.09	591.89	-23226.08	6582.93
2	0.20	-7180.69	1348.41	-23953.21	3660.23
3	0.80	-10938.88	3679.01	-7410.07	17194.26
4	1.40	-1452.02	4058.01	-19039.77	38309.03
5	2.00	-3434.83	11607.04	-21261.24	21448.89
6	2.60	-8209.11	15417.40	-11081.51	6709.51
7	3.20	-3024.26	12126.38	-18915.73	15491.37
8	3.80	-832.69	5250.72	-38554.74	14309.53
9	4.40	-7691.73	5921.01	-13243.10	12743.33
10	5.00	-977.80	5140.02	-17692.03	38055.55
11	5.60	-3129.47	11608.42	-20952.61	18593.90
12	6.20	-8235.88	14752.82	-9170.86	7754.87
13	6.80	-3200.27	11267.83	-19111.89	18526.81
14	7.40	-1620.25	4940.34	-38210.07	15966.95
15	8.00	-8585.88	5644.47	-13116.30	13116.30
16	8.60	-1620.25	4940.34	-15966.95	38210.07
17	9.20	-3200.27	11267.83	-18526.81	19111.89
18	9.80	-8235.88	14752.82	-7754.87	9170.86
19	10.40	-3129.47	11608.42	-18593.90	20952.61
20	11.00	-977.80	5140.02	-38055.55	17692.03
21	11.60	-7691.73	5921.01	-12743.33	13243.10
22	12.20	-832.69	5250.72	-14309.53	38554.74
23	12.80	-3024.26	12126.38	-15491.37	18915.73
24	13.40	-8209.11	15417.40	-6709.51	11081.51
25	14.00	-3434.83	11607.04	-21448.89	21261.24

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	14.60	-1452.02	4058.01	-38309.03	19039.77
27	15.20	-10938.88	3679.01	-17194.26	7410.07
28	15.80	-7180.69	1348.41	-3660.23	23953.21
29	16.00	-192.09	591.89	-6582.93	23226.08

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	28398	0
2	0.40	100.00	50.00	22.62	22.62	598064	-11726	1196.13	28398	0
3	0.80	100.00	50.00	22.62	22.62	501670	-42525	501.67	28398	0
4	1.20	100.00	50.00	22.62	22.62	332843	-65215	221.90	28398	0
5	1.60	100.00	50.00	22.62	22.62	201660	-69485	100.83	28398	0
6	2.00	100.00	50.00	22.62	22.62	115189	-60558	46.08	28398	0
7	2.00	100.00	180.00	22.62	22.62	1709126	-152010	33.71	106944	0
8	2.37	100.00	180.00	22.62	22.62	1702046	-172973	32.51	106944	0
9	2.73	100.00	180.00	22.62	22.62	1692801	-200348	31.35	106944	0
10	3.10	100.00	180.00	22.62	22.62	1681350	-234253	30.21	106944	0
11	3.47	100.00	180.00	22.62	22.62	1667690	-274701	29.10	106944	0
12	3.83	100.00	180.00	22.62	22.62	1651848	-321608	28.02	106944	0
13	4.20	100.00	180.00	22.62	22.62	1604992	-368175	26.49	106944	0
14	4.57	100.00	180.00	22.62	22.62	1526744	-410598	24.53	106944	0
15	4.93	100.00	180.00	22.62	22.62	1439183	-451092	22.52	106944	0
16	5.30	100.00	180.00	22.62	22.62	1347120	-488993	20.55	106944	0
17	5.67	100.00	180.00	22.62	22.62	1252223	-523045	18.63	106944	0
18	6.03	100.00	180.00	22.62	22.62	1156712	-552470	16.80	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.40	100.00	180.00	22.62	22.62	1062627	-576846	15.07	106944	0
20	6.77	100.00	180.00	45.24	45.24	1138495	-698403	15.78	106944	0
21	7.13	100.00	180.00	22.62	22.62	836224	-576531	11.33	106944	0
22	7.50	100.00	180.00	22.62	22.62	721314	-556442	9.56	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	584.18	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	41.81	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	32.21	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	29.27	119028	0
5	1.10	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	16.90	119028	0
6	1.40	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	11.16	119028	0
7	1.68	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	7.86	119028	0
8	1.96	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	6.16	119028	0
9	2.24	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.96	119028	0
10	2.51	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.10	119028	0
11	2.79	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	3.51	119028	0
12	3.07	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	7.84	119028	0
13	3.35	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.96	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	3.65	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.20	119028	0
15	3.95	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	5.57	119028	0
16	4.25	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	5.04	119028	0
17	4.55	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	4.60	119028	0
18	4.82	100.00	200.00	86.21	30.79	0	621066	4.55	119028	0
19	5.10	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	3.70	119028	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1000.00	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	167.35	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	74.99	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	49.69	119028	0
5	1.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	28.11	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 5

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	34132.6
Verticale	[kg]	129880.0
Momento	[kgm]	126335.6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.23545
Verticale	[cm]	0.11068
Rotazione	[°]	0.00239

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	5	166020	39009	104815	197082	529554
2	4	148434	39009	104815	197082	529554
3	5	130848	39009	104815	197082	529554

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.09	7.31
2	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.08	6.76
3	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.07	6.21

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	245000	399349	1027533	336018	576490	MEDI
1	245000	399349	1027533	336018	576490	MINIMI
2	245000	399349	1027533	336018	576490	MEDI
2	245000	399349	1027533	336018	576490	MINIMI
3	245000	399349	1027533	336018	576490	MEDI
3	245000	399349	1027533	336018	576490	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

VERIFICA A PUNZONAMENTO DELLA FONDAZIONE

- D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
 H_f altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
 S_l superficie di aderenza palo-fondazione ($H_f \times D$) espressa in [cmq]
N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_l	N	τ_c
1	120.0	200.0	75398.2	166020	2.20
2	120.0	200.0	75398.2	148434	1.97
3	120.0	200.0	75398.2	130848	1.74

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 5

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	104815	166020	39009	418.21	624260	988786	172012	5.96
2	0.60	81410	167651	37792	418.21	575790	1185746	172012	7.07
3	1.20	58735	169149	36181	418.21	505148	1454759	172012	8.60
4	1.80	37026	170515	34737	418.21	396852	1827598	172012	10.72

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2.40	16184	171749	33488	418.21	219991	2334631	172012	13.59
6	3.00	-3909	172709	25755	418.21	58059	2565053	172012	14.85
7	3.60	-19362	173474	16476	418.21	251324	2251690	172012	12.98
8	4.20	-29248	174070	8157	418.21	337762	2010198	172012	11.55
9	4.80	-34142	174497	2016	418.21	372551	1904058	172012	10.91
10	5.40	-35352	174754	-2268	418.21	380286	1879863	172012	10.76
11	6.00	-33991	174842	-5030	418.21	371067	1908699	172012	10.92
12	6.60	-30973	174761	-6590	418.21	349802	1973714	172012	11.29
13	7.20	-27019	174511	-7245	418.21	319373	2062791	172012	11.82
14	7.80	-22672	174091	-7251	418.21	282204	2166979	172012	12.45
15	8.40	-18321	173502	-6826	418.21	240751	2279944	172012	13.14
16	9.00	-14225	172743	-6145	418.21	197165	2394251	172012	13.86
17	9.60	-10538	171816	-5344	418.21	153624	2504665	172012	14.58
18	10.20	-7332	170719	-4526	418.21	108938	2536636	172012	14.86
19	10.80	-4616	169453	-3761	418.21	69695	2558554	172012	15.10
20	11.40	-2359	168017	-3094	418.21	36189	2577268	172012	15.34
21	12.00	-503	166412	-2548	418.21	7835	2593104	172012	15.58
22	12.60	1026	164542	-1371	418.21	16141	2588465	172012	15.73
23	13.20	1848	162006	-524	418.21	29447	2581033	172012	15.93
24	13.80	2163	159274	40	418.21	35002	2577931	172012	16.19
25	14.40	2139	156344	376	418.21	35265	2577784	172012	16.49
26	15.00	1913	153218	542	418.21	32210	2579490	172012	16.84
27	15.60	1588	149895	589	418.21	27356	2582201	172012	17.23
28	16.20	1235	146375	558	418.21	21809	2585299	172012	17.66
29	16.80	900	142658	484	418.21	16327	2588361	172012	18.14
30	17.40	609	138744	390	418.21	11382	2591123	172012	18.68
31	18.00	375	134634	294	418.21	7226	2593444	172012	19.26
32	18.60	199	130326	205	418.21	3956	2595271	172012	19.91
33	19.20	75	125822	130	418.21	1557	2596611	172012	20.64
34	19.80	-2	121121	69	418.21	50	2597452	172012	21.45
35	20.40	-44	116223	24	418.21	981	2596933	172012	22.34
36	21.00	-59	111129	-6	418.21	1367	2596717	172012	23.37
37	21.60	-55	105837	-24	418.21	1345	2596729	172012	24.54

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	22.20	-41	100349	-30	418.21	1049	2596895	172012	25.88
39	22.80	-23	94663	-26	418.21	618	2597135	172012	27.44
40	23.40	-7	88781	-12	418.21	207	2597365	172012	29.26
41	24.00	0	82702	-12	418.21	0	2597480	172012	31.41

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	104815	148434	39009	418.21	641285	908157	125281	6.12
2	0.60	81410	150070	37792	418.21	597059	1100608	125281	7.33
3	1.20	58735	151583	36181	418.21	529205	1365769	125281	9.01
4	1.80	37026	152974	34737	418.21	422367	1745005	125281	11.41
5	2.40	16184	154242	33488	418.21	239553	2283100	125281	14.80
6	3.00	-3909	155258	25755	418.21	64494	2561458	125281	16.50
7	3.60	-19362	156093	16476	418.21	272215	2194499	125281	14.06
8	4.20	-29248	156772	8157	418.21	361571	1938050	125281	12.36
9	4.80	-34142	157294	2016	418.21	396762	1827888	125281	11.62
10	5.40	-35352	157660	-2268	418.21	404371	1803385	125281	11.44
11	6.00	-33991	157869	-5030	418.21	394873	1833970	125281	11.62
12	6.60	-30973	157921	-6590	418.21	373103	1902332	125281	12.05
13	7.20	-27019	157817	-7245	418.21	341969	1997449	125281	12.66
14	7.80	-22672	157556	-7251	418.21	303358	2108179	125281	13.38
15	8.40	-18321	157139	-6826	418.21	259815	2228444	125281	14.18
16	9.00	-14225	156565	-6145	418.21	213637	2351315	125281	15.02
17	9.60	-10538	155835	-5344	418.21	167097	2470936	125281	15.86
18	10.20	-7332	154948	-4526	418.21	119740	2530602	125281	16.33
19	10.80	-4616	153905	-3761	418.21	76620	2554686	125281	16.60
20	11.40	-2359	152705	-3094	418.21	39787	2575258	125281	16.86
21	12.00	-503	151348	-2548	418.21	8613	2592670	125281	17.13
22	12.60	1026	149746	-1371	418.21	17729	2587578	125281	17.28
23	13.20	1848	147528	-524	418.21	32317	2579431	125281	17.48
24	13.80	2163	145129	40	418.21	38386	2576041	125281	17.75
25	14.40	2139	142547	376	418.21	38650	2575894	125281	18.07

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	15.00	1913	139784	542	418.21	35282	2577774	125281	18.44
27	15.60	1588	136838	589	418.21	29949	2580753	125281	18.86
28	16.20	1235	133710	558	418.21	23865	2584151	125281	19.33
29	16.80	900	130400	484	418.21	17856	2587507	125281	19.84
30	17.40	609	126909	390	418.21	12440	2590532	125281	20.41
31	18.00	375	123235	294	418.21	7894	2593072	125281	21.04
32	18.60	199	119379	205	418.21	4318	2595068	125281	21.74
33	19.20	75	115341	130	418.21	1699	2596532	125281	22.51
34	19.80	-2	111121	69	418.21	55	2597450	125281	23.38
35	20.40	-44	106719	24	418.21	1068	2596884	125281	24.33
36	21.00	-59	102135	-6	418.21	1488	2596649	125281	25.42
37	21.60	-55	97369	-24	418.21	1462	2596664	125281	26.67
38	22.20	-41	92420	-30	418.21	1139	2596844	125281	28.10
39	22.80	-23	87290	-26	418.21	670	2597106	125281	29.75
40	23.40	-7	81978	-12	418.21	224	2597355	125281	31.68
41	24.00	0	76484	-12	418.21	0	2597480	125281	33.96

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	104815	130848	39009	418.21	655710	818570	125281	6.26
2	0.60	81410	132489	37792	418.21	619808	1008692	125281	7.61
3	1.20	58735	134017	36181	418.21	555236	1266894	125281	9.45
4	1.80	37026	135433	34737	418.21	450848	1649085	125281	12.18
5	2.40	16184	136736	33488	418.21	262790	2220301	125281	16.24
6	3.00	-3909	137807	25755	418.21	72534	2556968	125281	18.55
7	3.60	-19362	138712	16476	418.21	296814	2126369	125281	15.33
8	4.20	-29248	139474	8157	418.21	388696	1853559	125281	13.29
9	4.80	-34142	140091	2016	418.21	423979	1739654	125281	12.42
10	5.40	-35352	140565	-2268	418.21	431360	1715161	125281	12.20
11	6.00	-33991	140895	-5030	418.21	421597	1747560	125281	12.40
12	6.60	-30973	141081	-6590	418.21	399417	1819338	125281	12.90
13	7.20	-27019	141124	-7245	418.21	367540	1919728	125281	13.60

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	7.80	-22672	141022	-7251	418.21	327771	2038792	125281	14.46
15	8.40	-18321	140777	-6826	418.21	282065	2167365	125281	15.40
16	9.00	-14225	140387	-6145	418.21	233073	2300169	125281	16.38
17	9.60	-10538	139854	-5344	418.21	183160	2430721	125281	17.38
18	10.20	-7332	139177	-4526	418.21	132920	2523241	125281	18.13
19	10.80	-4616	138357	-3761	418.21	85073	2549965	125281	18.43
20	11.40	-2359	137392	-3094	418.21	44179	2572805	125281	18.73
21	12.00	-503	136284	-2548	418.21	9564	2592139	125281	19.02
22	12.60	1026	134950	-1371	418.21	19665	2586497	125281	19.17
23	13.20	1848	133051	-524	418.21	35806	2577482	125281	19.37
24	13.80	2163	130984	40	418.21	42493	2573747	125281	19.65
25	14.40	2139	128750	376	418.21	42753	2573602	125281	19.99
26	15.00	1913	126349	542	418.21	39002	2575697	125281	20.39
27	15.60	1588	123781	589	418.21	33086	2579001	125281	20.84
28	16.20	1235	121046	558	418.21	26347	2582765	125281	21.34
29	16.80	900	118143	484	418.21	19701	2586477	125281	21.89
30	17.40	609	115073	390	418.21	13716	2589820	125281	22.51
31	18.00	375	111836	294	418.21	8697	2592623	125281	23.18
32	18.60	199	108431	205	418.21	4754	2594825	125281	23.93
33	19.20	75	104859	130	418.21	1868	2596437	125281	24.76
34	19.80	-2	101121	69	418.21	60	2597447	125281	25.69
35	20.40	-44	97214	24	418.21	1173	2596825	125281	26.71
36	21.00	-59	93141	-6	418.21	1631	2596569	125281	27.88
37	21.60	-55	88900	-24	418.21	1601	2596586	125281	29.21
38	22.20	-41	84492	-30	418.21	1246	2596785	125281	30.73
39	22.80	-23	79917	-26	418.21	732	2597071	125281	32.50
40	23.40	-7	75175	-12	418.21	244	2597344	125281	34.55
41	24.00	0	70265	-12	418.21	0	2597480	125281	36.97

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 6

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -6.49 Y[m]= 6.49

Raggio del cerchio R[m]= 17.66

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -17.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.94

Larghezza della striscia dx[m]= 1.11

Coefficiente di sicurezza C= 3.14

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	3751.91	64.16	3376.67	2.55	24.79	0.000	0.000
2	7764.36	56.84	6499.98	2.04	24.79	0.000	0.000
3	10835.38	50.68	8382.96	1.76	24.79	0.000	0.000
4	13324.61	45.26	9465.30	1.58	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

5	15420.47	40.33	9979.28	1.46	23.20	0.000	0.000
6	17334.24	35.73	10122.75	1.37	21.32	0.000	0.033
7	18982.93	31.39	9886.90	1.30	21.32	0.000	0.107
8	20377.92	27.24	9327.10	1.25	21.32	0.000	0.170
9	22593.23	23.24	8915.13	1.21	21.32	0.000	0.223
10	72555.28	19.36	24051.21	1.18	21.32	0.000	0.266
11	16555.67	15.57	4443.36	1.16	21.32	0.000	0.301
12	9710.90	11.85	1993.59	1.14	21.32	0.000	0.328
13	10169.64	8.18	1446.14	1.13	21.32	0.000	0.348
14	10459.19	4.54	827.45	1.12	21.32	0.000	0.360
15	10583.04	0.92	169.57	1.11	21.32	0.000	0.366
16	9735.39	-2.70	-458.21	1.11	21.32	0.000	0.364
17	9419.23	-6.32	-1037.58	1.12	21.32	0.000	0.355
18	9045.87	-9.98	-1567.17	1.13	21.32	0.000	0.339
19	8500.12	-13.67	-2008.92	1.15	21.32	0.000	0.316
20	7774.76	-17.42	-2328.05	1.17	21.32	0.000	0.285
21	6859.60	-21.26	-2486.87	1.19	21.32	0.000	0.246
22	5740.60	-25.19	-2443.47	1.23	21.32	0.000	0.198
23	4398.63	-29.26	-2149.90	1.28	21.32	0.000	0.140
24	2807.40	-33.50	-1549.40	1.34	21.32	0.000	0.072
25	946.84	-37.96	-582.36	1.41	21.32	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 325647.23$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 92275.47$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 130213.42$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.90$

COMBINAZIONE n° 7

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Valore della spinta statica	36869.23	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	34013.38	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	14227.80	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -6.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.70	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -9.50	[m]
Sottospinta falda	15800.00	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18205.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -3.78	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	69000	[kg]		
-------------------	-------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	34013.38	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	159012.80	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	159012.80	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	34013.38	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-1.21	[m]		
Risultante in fondazione	162609.90	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.07	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-193033.92	[kgm]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	500.00	7.44	57.40
3	0.80	1000.00	66.67	266.81
4	1.20	1500.00	241.44	627.39
5	1.60	2000.00	583.80	1102.79
6	2.00	2500.00	1138.14	1686.94
7	2.00	71500.00	6413.12	1686.75
8	2.37	73150.00	7144.17	2315.49
9	2.73	74800.00	8121.97	3032.71
10	3.10	76450.00	9378.96	3838.31
11	3.47	78100.00	10947.51	4732.10
12	3.83	79750.00	12859.93	5714.00
13	4.20	81400.00	15148.53	6783.92
14	4.57	83050.00	17845.57	7941.84
15	4.93	84700.00	20983.30	9187.74
16	5.30	86350.00	24593.99	10521.58
17	5.67	88000.00	28709.88	11943.36
18	6.03	89650.00	33363.20	13453.06
19	6.40	91300.00	38586.20	15050.69
20	6.77	92950.00	44411.10	16735.63
21	7.13	94600.00	50868.82	18528.85
22	7.50	96250.00	58037.75	20623.75

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 7

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 16.00 Altezza(m) = 7.90

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-82.05	393.65	-15304.53	3166.09
2	0.20	-5490.74	1018.97	-15801.42	6975.28
3	0.50	-7145.62	3610.11	-5858.43	11745.39
4	0.80	-4878.07	7737.90	0.00	23919.81
5	1.10	0.00	13387.38	0.00	36655.02
6	1.40	0.00	20269.94	0.00	53708.90
7	1.68	0.00	28585.14	0.00	45916.56
8	1.96	0.00	36629.10	0.00	40415.65
9	2.24	0.00	45674.20	0.00	36892.43
10	2.51	0.00	55337.89	0.00	35324.99
11	2.79	0.00	64753.94	0.00	35012.16
12	3.07	0.00	74120.97	0.00	35427.86
13	3.35	0.00	83662.94	-587.38	36296.83
14	3.65	0.00	94177.55	0.00	37495.09
15	3.95	0.00	105162.70	0.00	48085.75
16	4.25	0.00	116467.57	0.00	68235.82
17	4.55	0.00	127953.48	0.00	91288.01
18	4.82	0.00	141734.06	0.00	87998.73
19	5.10	0.00	166740.60	0.00	86308.10
20	6.90	-9338.29	6599.19	-24057.85	30381.48

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	7.10	-5120.50	2030.45	-19680.22	20421.01
22	7.40	-3735.94	0.00	-10642.96	10684.37
23	7.70	-1837.34	564.96	-8580.92	1916.21
24	7.90	0.00	89.63	-3225.07	1476.58

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-193.59	599.52	-23504.01	9564.49
2	0.20	-7268.79	1522.32	-24267.12	5476.01
3	0.80	-11111.55	4174.01	-9669.41	17278.58
4	1.40	-1621.18	4647.20	-22631.19	38357.50
5	2.00	-4536.48	11506.72	-27806.27	21494.54
6	2.60	-10355.94	15311.14	-12440.33	8227.71
7	3.20	-3948.96	12009.51	-19010.15	22192.11
8	3.80	-1160.50	6190.52	-38458.68	18165.30
9	4.40	-7908.85	7098.42	-13364.91	12909.05
10	5.00	-1164.33	6123.10	-21394.10	37967.07
11	5.60	-3983.58	11547.40	-28097.94	18715.82
12	6.20	-10247.18	14719.61	-10702.42	9352.59
13	6.80	-4046.77	11232.62	-19200.18	25688.88
14	7.40	-1699.95	5948.25	-38067.53	19721.60
15	8.00	-8725.17	6864.22	-13250.26	13250.26
16	8.60	-1699.95	5948.25	-19721.60	38067.53
17	9.20	-4046.77	11232.62	-25688.88	19200.18
18	9.80	-10247.18	14719.61	-9352.59	10702.42
19	10.40	-3983.58	11547.40	-18715.82	28097.94
20	11.00	-1164.33	6123.10	-37967.07	21394.10
21	11.60	-7908.85	7098.42	-12909.05	13364.91
22	12.20	-1160.50	6190.52	-18165.30	38458.68
23	12.80	-3948.96	12009.51	-22192.11	19010.15
24	13.40	-10355.94	15311.14	-8227.71	12440.33
25	14.00	-4536.48	11506.72	-21494.54	27806.27

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	14.60	-1621.18	4647.20	-38357.50	22631.19
27	15.20	-11111.55	4174.01	-17278.58	9669.41
28	15.80	-7268.79	1522.32	-5476.01	24267.12
29	16.00	-193.59	599.52	-9564.49	23504.01

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	28398	0
2	0.40	100.00	50.00	22.62	22.62	601836	-8955	1203.67	28398	0
3	0.80	100.00	50.00	22.62	22.62	540182	-36016	540.18	28398	0
4	1.20	100.00	50.00	22.62	22.62	374573	-60291	249.72	28398	0
5	1.60	100.00	50.00	22.62	22.62	244296	-71310	122.15	28398	0
6	2.00	100.00	50.00	22.62	22.62	140050	-63759	56.02	28398	0
7	2.00	100.00	180.00	22.62	22.62	1708703	-153260	23.90	106944	0
8	2.37	100.00	180.00	22.62	22.62	1704251	-166445	23.30	106944	0
9	2.73	100.00	180.00	22.62	22.62	1698189	-184394	22.70	106944	0
10	3.10	100.00	180.00	22.62	22.62	1690425	-207383	22.11	106944	0
11	3.47	100.00	180.00	22.62	22.62	1680890	-235615	21.52	106944	0
12	3.83	100.00	180.00	22.62	22.62	1669541	-269219	20.93	106944	0
13	4.20	100.00	180.00	22.62	22.62	1656360	-308248	20.35	106944	0
14	4.57	100.00	180.00	22.62	22.62	1635768	-351490	19.70	106944	0
15	4.93	100.00	180.00	22.62	22.62	1567721	-388382	18.51	106944	0
16	5.30	100.00	180.00	22.62	22.62	1494368	-425622	17.31	106944	0
17	5.67	100.00	180.00	22.62	22.62	1415777	-461895	16.09	106944	0
18	6.03	100.00	180.00	22.62	22.62	1330861	-495279	14.85	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.40	100.00	180.00	22.62	22.62	1243882	-525703	13.62	106944	0
20	6.77	100.00	180.00	45.24	45.24	1318475	-629962	14.18	106944	0
21	7.13	100.00	180.00	22.62	22.62	1069460	-575076	11.31	106944	0
22	7.50	100.00	180.00	22.62	22.62	967169	-583193	10.05	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M_u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	575.71	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	41.27	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	31.72	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	29.29	119028	0
5	1.10	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	16.93	119028	0
6	1.40	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	11.18	119028	0
7	1.68	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	7.93	119028	0
8	1.96	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	6.19	119028	0
9	2.24	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.96	119028	0
10	2.51	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.10	119028	0
11	2.79	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	3.50	119028	0
12	3.07	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	7.80	119028	0
13	3.35	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.91	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	3.65	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.14	119028	0
15	3.95	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	5.50	119028	0
16	4.25	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	4.96	119028	0
17	4.55	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	4.52	119028	0
18	4.82	100.00	200.00	86.21	30.79	0	621066	4.38	119028	0
19	5.10	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	3.47	119028	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1000.00	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	123.35	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	60.66	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	44.26	119028	0
5	1.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	24.27	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 7

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	34013.4
Verticale	[kg]	159012.8
Momento	[kgm]	193033.9

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.21466
Verticale	[cm]	0.13550
Rotazione	[°]	0.00673

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	5	231388	38872	108878	200385	561257
2	4	181729	38872	108878	200385	561257
3	5	132070	38872	108878	200385	561257

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.14	9.36
2	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.10	7.80
3	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.07	6.25

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
1	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI
2	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
2	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI
3	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
3	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

VERIFICA A PUNZONAMENTO DELLA FONDAZIONE

- D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
 H_f altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
 S_l superficie di aderenza palo-fondazione ($H_f \times D$) espressa in [cmq]
N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_l	N	τ_c
1	120.0	200.0	75398.2	231388	3.07
2	120.0	200.0	75398.2	181729	2.41
3	120.0	200.0	75398.2	132070	1.75

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 7

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	108877	231388	38872	418.21	569563	1210443	172012	5.23
2	0.60	85554	233000	37655	418.21	517494	1409354	172012	6.05
3	1.20	62961	234443	36172	418.21	446737	1663483	172012	7.10
4	1.80	41258	235716	34830	418.21	346964	1982311	172012	8.41

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2.40	20360	236821	33658	418.21	204249	2375786	172012	10.03
6	3.00	165	237575	25926	418.21	1800	2596475	172012	10.93
7	3.60	-15391	238080	16646	418.21	160759	2486802	172012	10.45
8	4.20	-25378	238369	8673	418.21	242303	2275856	172012	9.55
9	4.80	-30582	238440	2734	418.21	279056	2175728	172012	9.12
10	5.40	-32222	238296	-1459	418.21	290064	2145131	172012	9.00
11	6.00	-31347	237934	-4208	418.21	284611	2160289	172012	9.08
12	6.60	-28822	237356	-5812	418.21	267909	2206286	172012	9.30
13	7.20	-25335	236562	-6543	418.21	243423	2272904	172012	9.61
14	7.80	-21409	235550	-6645	418.21	213697	2351156	172012	9.98
15	8.40	-17422	234322	-6320	418.21	181111	2435850	172012	10.40
16	9.00	-13630	232878	-5737	418.21	147216	2515256	172012	10.80
17	9.60	-10188	231217	-5027	418.21	111699	2535094	172012	10.96
18	10.20	-7172	229339	-4286	418.21	79832	2552892	172012	11.13
19	10.80	-4600	227245	-3585	418.21	51993	2568441	172012	11.30
20	11.40	-2449	224934	-2968	418.21	28114	2581778	172012	11.48
21	12.00	-669	222406	-2459	418.21	7798	2593125	172012	11.66
22	12.60	806	219539	-1353	418.21	9520	2592163	172012	11.81
23	13.20	1618	215821	-551	418.21	19391	2586650	172012	11.99
24	13.80	1948	211850	-12	418.21	23767	2584206	172012	12.20
25	14.40	1956	207628	315	418.21	24337	2583887	172012	12.44
26	15.00	1767	203154	481	418.21	22481	2584924	172012	12.72
27	15.60	1478	198427	534	418.21	19271	2586717	172012	13.04
28	16.20	1158	193450	512	418.21	15498	2588824	172012	13.38
29	16.80	851	188220	448	418.21	11709	2590940	172012	13.77
30	17.40	582	182738	365	418.21	8252	2592871	172012	14.19
31	18.00	363	177005	277	418.21	5319	2594510	172012	14.66
32	18.60	197	171019	195	418.21	2988	2595811	172012	15.18
33	19.20	80	164782	125	418.21	1260	2596777	172012	15.76
34	19.80	5	158293	68	418.21	86	2597432	172012	16.41
35	20.40	-36	151552	26	418.21	610	2597140	172012	17.14
36	21.00	-51	144559	-3	418.21	916	2596969	172012	17.96
37	21.60	-49	137314	-20	418.21	926	2596963	172012	18.91

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	22.20	-37	129818	-27	418.21	733	2597071	172012	20.01
39	22.80	-21	122069	-23	418.21	437	2597236	172012	21.28
40	23.40	-6	114069	-11	418.21	148	2597398	172012	22.77
41	24.00	0	105817	-11	418.21	0	2597480	172012	24.55

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	108877	181729	38872	418.21	615286	1026982	125281	5.65
2	0.60	85554	183355	37655	418.21	567891	1217074	125281	6.64
3	1.20	62961	184840	36172	418.21	500863	1470428	125281	7.96
4	1.80	41258	186184	34830	418.21	401600	1812309	125281	9.73
5	2.40	20360	187387	33658	418.21	246168	2265674	125281	12.09
6	3.00	165	188297	25926	418.21	2270	2596212	125281	13.79
7	3.60	-15391	189000	16646	418.21	195354	2398971	125281	12.69
8	4.20	-25378	189522	8673	418.21	288012	2150835	125281	11.35
9	4.80	-30582	189863	2734	418.21	328200	2037567	125281	10.73
10	5.40	-32222	190024	-1459	418.21	339814	2003980	125281	10.55
11	6.00	-31347	190004	-4208	418.21	333609	2022109	125281	10.64
12	6.60	-28822	189804	-5812	418.21	315096	2075013	125281	10.93
13	7.20	-25335	189422	-6543	418.21	287766	2151520	125281	11.36
14	7.80	-21409	188860	-6645	418.21	254322	2243484	125281	11.88
15	8.40	-17422	188118	-6320	418.21	216960	2342615	125281	12.45
16	9.00	-13630	187195	-5737	418.21	177939	2443792	125281	13.05
17	9.60	-10188	186091	-5027	418.21	137981	2520414	125281	13.54
18	10.20	-7172	184806	-4286	418.21	98661	2542376	125281	13.76
19	10.80	-4600	183341	-3585	418.21	64272	2561583	125281	13.97
20	11.40	-2449	181695	-2968	418.21	34754	2578069	125281	14.19
21	12.00	-669	179868	-2459	418.21	9639	2592097	125281	14.41
22	12.60	806	177758	-1353	418.21	11752	2590916	125281	14.58
23	13.20	1618	174938	-551	418.21	23899	2584132	125281	14.77
24	13.80	1948	171908	-12	418.21	29254	2581141	125281	15.01
25	14.40	1956	168668	315	418.21	29922	2580768	125281	15.30

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	15.00	1767	165218	481	418.21	27612	2582058	125281	15.63
27	15.60	1478	161558	534	418.21	23646	2584273	125281	16.00
28	16.20	1158	157687	512	418.21	18998	2586869	125281	16.41
29	16.80	851	153607	448	418.21	14340	2589471	125281	16.86
30	17.40	582	149317	365	418.21	10095	2591842	125281	17.36
31	18.00	363	144816	277	418.21	6500	2593850	125281	17.91
32	18.60	197	140105	195	418.21	3647	2595444	125281	18.52
33	19.20	80	135185	125	418.21	1536	2596623	125281	19.21
34	19.80	5	130054	68	418.21	105	2597422	125281	19.97
35	20.40	-36	124713	26	418.21	741	2597067	125281	20.82
36	21.00	-51	119162	-3	418.21	1111	2596860	125281	21.79
37	21.60	-49	113401	-20	418.21	1121	2596855	125281	22.90
38	22.20	-37	107430	-27	418.21	886	2596986	125281	24.17
39	22.80	-21	101249	-23	418.21	527	2597186	125281	25.65
40	23.40	-6	94858	-11	418.21	178	2597381	125281	27.38
41	24.00	0	88257	-11	418.21	0	2597480	125281	29.43

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	108877	132070	38872	418.21	658198	798404	125281	6.05
2	0.60	85554	133710	37655	418.21	626407	978993	125281	7.32
3	1.20	62961	135237	36172	418.21	567445	1218845	125281	9.01
4	1.80	41258	136651	34830	418.21	473635	1568749	125281	11.48
5	2.40	20360	137952	33658	418.21	308868	2092810	125281	15.17
6	3.00	165	139019	25926	418.21	3074	2595763	125281	18.67
7	3.60	-15391	139919	16646	418.21	248522	2259360	125281	16.15
8	4.20	-25378	140675	8673	418.21	353851	1961442	125281	13.94
9	4.80	-30582	141286	2734	418.21	396110	1829988	125281	12.95
10	5.40	-32222	141753	-1459	418.21	407583	1793043	125281	12.65
11	6.00	-31347	142074	-4208	418.21	400586	1815574	125281	12.78
12	6.60	-28822	142251	-5812	418.21	380655	1878710	125281	13.21
13	7.20	-25335	142283	-6543	418.21	350868	1970482	125281	13.85

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	7.80	-21409	142171	-6645	418.21	313262	2080253	125281	14.63
15	8.40	-17422	141913	-6320	418.21	270119	2200237	125281	15.50
16	9.00	-13630	141511	-5737	418.21	223881	2324384	125281	16.43
17	9.60	-10188	140964	-5027	418.21	176818	2446599	125281	17.36
18	10.20	-7172	140273	-4286	418.21	129113	2525367	125281	18.00
19	10.80	-4600	139437	-3585	418.21	84143	2550484	125281	18.29
20	11.40	-2449	138456	-2968	418.21	45501	2572067	125281	18.58
21	12.00	-669	137330	-2459	418.21	12616	2590434	125281	18.86
22	12.60	806	135978	-1353	418.21	15352	2588906	125281	19.04
23	13.20	1618	134056	-551	418.21	31138	2580089	125281	19.25
24	13.80	1948	131967	-12	418.21	38036	2576236	125281	19.52
25	14.40	1956	129709	315	418.21	38835	2575790	125281	19.86
26	15.00	1767	127283	481	418.21	35778	2577497	125281	20.25
27	15.60	1478	124688	534	418.21	30592	2580394	125281	20.69
28	16.20	1158	121925	512	418.21	24541	2583773	125281	21.19
29	16.80	851	118994	448	418.21	18494	2587151	125281	21.74
30	17.40	582	115895	365	418.21	12998	2590220	125281	22.35
31	18.00	363	112627	277	418.21	8354	2592815	125281	23.02
32	18.60	197	109192	195	418.21	4678	2594867	125281	23.76
33	19.20	80	105588	125	418.21	1966	2596382	125281	24.59
34	19.80	5	101815	68	418.21	134	2597406	125281	25.51
35	20.40	-36	97875	26	418.21	944	2596953	125281	26.53
36	21.00	-51	93766	-3	418.21	1412	2596692	125281	27.69
37	21.60	-49	89488	-20	418.21	1420	2596687	125281	29.02
38	22.20	-37	85043	-27	418.21	1119	2596855	125281	30.54
39	22.80	-21	80429	-23	418.21	663	2597110	125281	32.29
40	23.40	-6	75647	-11	418.21	223	2597356	125281	34.34
41	24.00	0	70697	-11	418.21	0	2597480	125281	36.74

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica

34590.72 [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Componente orizzontale della spinta statica	32808.32	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	10960.48	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -6.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.47	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -9.50	[m]
Sottospinta falda	15800.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	14055.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -3.78	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	56000	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	32808.32	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	137065.48	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	137065.48	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	32808.32	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-1.06	[m]
Risultante in fondazione	140937.34	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.46	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-145404.77	[kgm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	500.00	8.55	65.32
3	0.80	1000.00	73.59	286.42
4	1.20	1500.00	256.51	647.59
5	1.60	2000.00	606.29	1118.97
6	2.00	2500.00	1165.64	1695.16
7	2.00	58500.00	5140.62	1694.97
8	2.37	60150.00	5872.81	2313.01
9	2.73	61800.00	6847.25	3016.29
10	3.10	63450.00	8095.16	3804.69
11	3.47	65100.00	9647.73	4678.01
12	3.83	66750.00	11536.07	5636.16
13	4.20	68400.00	13791.28	6679.07
14	4.57	70050.00	16444.41	7806.69
15	4.93	71700.00	19526.53	9018.99
16	5.30	73350.00	23068.69	10315.96
17	5.67	75000.00	27101.92	11697.58
18	6.03	76650.00	31657.26	13163.84
19	6.40	78300.00	36765.75	14714.74
20	6.77	79950.00	42458.40	16349.68
21	7.13	81600.00	48764.77	18084.90
22	7.50	83250.00	55753.53	20076.52

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 8

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 16.00 Altezza(m) = 7.90

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-79.89	381.14	-14829.36	3082.56
2	0.20	-5321.20	991.30	-15302.42	6816.76
3	0.50	-6916.55	3521.02	-5640.34	11480.29
4	0.80	-4695.88	7553.45	0.00	23292.92
5	1.10	0.00	13072.21	0.00	35699.46
6	1.40	0.00	19794.31	0.00	52269.43
7	1.68	0.00	28028.91	0.00	44693.66
8	1.96	0.00	35773.52	0.00	39338.13
9	2.24	0.00	44581.67	0.00	35881.00
10	2.51	0.00	53884.58	0.00	34131.78
11	2.79	0.00	62991.57	0.00	33681.80
12	3.07	0.00	72009.82	0.00	33914.11
13	3.35	0.00	81147.06	0.00	34589.79
14	3.65	0.00	91169.21	0.00	35459.02
15	3.95	0.00	101584.52	0.00	43848.40
16	4.25	0.00	112313.39	0.00	60940.68
17	4.55	0.00	123288.19	0.00	80544.77
18	4.82	0.00	133965.47	0.00	77444.68
19	5.10	0.00	155921.21	0.00	75826.62
20	6.90	-7724.24	5014.92	-19736.94	23770.31

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	7.10	-4260.94	1455.20	-16143.63	15899.41
22	7.40	-3050.73	0.00	-8777.39	8299.03
23	7.70	-1475.86	444.99	-7079.86	1239.15
24	7.90	0.00	73.45	-2585.78	1385.27

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-188.10	581.08	-22788.08	7736.81
2	0.20	-7046.53	1378.16	-23515.02	4183.02
3	0.80	-10747.19	3767.86	-7747.68	16833.54
4	1.40	-1477.10	4170.71	-19852.53	37416.17
5	2.00	-3736.77	11305.93	-23003.17	20966.19
6	2.60	-8769.83	15026.60	-11300.60	6924.56
7	3.20	-3277.52	11807.36	-18508.93	17404.00
8	3.80	-927.97	5458.19	-37583.51	15322.82
9	4.40	-7590.74	6196.00	-12987.60	12514.37
10	5.00	-1002.84	5365.11	-18573.67	37096.04
11	5.60	-3355.71	11320.58	-22916.80	18203.93
12	6.20	-8748.75	14402.33	-9488.45	8130.18
13	6.80	-3422.23	10996.77	-18698.25	20544.03
14	7.40	-1610.87	5178.67	-37230.24	16906.59
15	8.00	-8437.32	5940.56	-12867.87	12867.87
16	8.60	-1610.87	5178.67	-16906.59	37230.24
17	9.20	-3422.23	10996.77	-20544.03	18698.25
18	9.80	-8748.75	14402.33	-8130.18	9488.45
19	10.40	-3355.71	11320.58	-18203.93	22916.80
20	11.00	-1002.84	5365.11	-37096.04	18573.67
21	11.60	-7590.74	6196.00	-12514.37	12987.60
22	12.20	-927.97	5458.19	-15322.82	37583.51
23	12.80	-3277.52	11807.36	-17404.00	18508.93
24	13.40	-8769.83	15026.60	-6924.56	11300.60
25	14.00	-3736.77	11305.93	-20966.19	23003.17

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	14.60	-1477.10	4170.71	-37416.17	19852.53
27	15.20	-10747.19	3767.86	-16833.54	7747.68
28	15.80	-7046.53	1378.16	-4183.02	23515.02
29	16.00	-188.10	581.08	-7736.81	22788.08

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	28398	0
2	0.40	100.00	50.00	22.62	22.62	600064	-10257	1200.13	28398	0
3	0.80	100.00	50.00	22.62	22.62	525068	-38642	525.07	28398	0
4	1.20	100.00	50.00	22.62	22.62	361667	-61848	241.11	28398	0
5	1.60	100.00	50.00	22.62	22.62	233854	-70891	116.93	28398	0
6	2.00	100.00	50.00	22.62	22.62	135647	-63246	54.26	28398	0
7	2.00	100.00	180.00	22.62	22.62	1709723	-150240	29.23	106944	0
8	2.37	100.00	180.00	22.62	22.62	1704266	-166398	28.33	106944	0
9	2.73	100.00	180.00	22.62	22.62	1696965	-188018	27.46	106944	0
10	3.10	100.00	180.00	22.62	22.62	1687742	-215328	26.60	106944	0
11	3.47	100.00	180.00	22.62	22.62	1676551	-248463	25.75	106944	0
12	3.83	100.00	180.00	22.62	22.62	1663376	-287473	24.92	106944	0
13	4.20	100.00	180.00	22.62	22.62	1648228	-332327	24.10	106944	0
14	4.57	100.00	180.00	22.62	22.62	1593921	-374177	22.75	106944	0
15	4.93	100.00	180.00	22.62	22.62	1519782	-413892	21.20	106944	0
16	5.30	100.00	180.00	22.62	22.62	1437208	-452004	19.59	106944	0
17	5.67	100.00	180.00	22.62	22.62	1350061	-487856	18.00	106944	0
18	6.03	100.00	180.00	22.62	22.62	1260237	-520491	16.44	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.40	100.00	180.00	22.62	22.62	1169525	-549150	14.94	106944	0
20	6.77	100.00	180.00	45.24	45.24	1242783	-659994	15.54	106944	0
21	7.13	100.00	180.00	22.62	22.62	975173	-582771	11.95	106944	0
22	7.50	100.00	180.00	22.62	22.62	864178	-578751	10.38	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	594.60	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	42.59	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	32.77	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	30.00	119028	0
5	1.10	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	17.34	119028	0
6	1.40	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	11.45	119028	0
7	1.68	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	8.09	119028	0
8	1.96	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	6.34	119028	0
9	2.24	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	5.08	119028	0
10	2.51	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.21	119028	0
11	2.79	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	3.60	119028	0
12	3.07	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	8.03	119028	0
13	3.35	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	7.12	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	3.65	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	6.34	119028	0
15	3.95	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	5.69	119028	0
16	4.25	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	5.15	119028	0
17	4.55	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	4.69	119028	0
18	4.82	100.00	200.00	86.21	30.79	0	621066	4.64	119028	0
19	5.10	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	3.71	119028	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1000.00	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	153.56	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	74.29	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	53.19	119028	0
5	1.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	29.34	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 8

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	32808.3
Verticale	[kg]	137065.5
Momento	[kgm]	145404.8

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.21919
Verticale	[cm]	0.11680
Rotazione	[°]	0.00385

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	5	185023	37495	102330	198292	541166
2	4	156646	37495	102330	198292	541166
3	5	128270	37495	102330	198292	541166

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.11	7.91
2	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.09	7.02
3	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.07	6.13

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	245000	399349	1027533	336018	576490	MEDI
1	245000	399349	1027533	336018	576490	MINIMI
2	245000	399349	1027533	336018	576490	MEDI
2	245000	399349	1027533	336018	576490	MINIMI
3	245000	399349	1027533	336018	576490	MEDI
3	245000	399349	1027533	336018	576490	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

VERIFICA A PUNZONAMENTO DELLA FONDAZIONE

- D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
 H_f altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
 S_l superficie di aderenza palo-fondazione ($H_f \times D$) espressa in [cmq]
N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_l	N	τ_c
1	120.0	200.0	75398.2	185023	2.45
2	120.0	200.0	75398.2	156646	2.08
3	120.0	200.0	75398.2	128270	1.70

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 8

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	102330	185023	37495	418.21	600674	1086084	172012	5.87
2	0.60	79832	186648	36278	418.21	550166	1286287	172012	6.89

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3	1.20	58066	188130	34815	418.21	478646	1550793	172012	8.24
4	1.80	37177	189469	33497	418.21	373205	1902013	172012	10.04
5	2.40	17078	190666	32355	418.21	211185	2357705	172012	12.37
6	3.00	-2335	191566	24622	418.21	31441	2579920	172012	13.47
7	3.60	-17108	192255	15342	418.21	210059	2360639	172012	12.28
8	4.20	-26313	192762	7691	418.21	292064	2139572	172012	11.10
9	4.80	-30928	193085	2031	418.21	326946	2041149	172012	10.57
10	5.40	-32147	193226	-1928	418.21	335511	2016672	172012	10.44
11	6.00	-30990	193183	-4490	418.21	327281	2040191	172012	10.56
12	6.60	-28296	192958	-5950	418.21	307470	2096749	172012	10.87
13	7.20	-24726	192549	-6575	418.21	279304	2175041	172012	11.30
14	7.80	-20781	191957	-6602	418.21	245475	2267499	172012	11.81
15	8.40	-16820	191183	-6229	418.21	208128	2365674	172012	12.37
16	9.00	-13082	190225	-5618	418.21	169519	2464872	172012	12.96
17	9.60	-9712	189084	-4894	418.21	129690	2525044	172012	13.35
18	10.20	-6775	187760	-4151	418.21	91875	2546165	172012	13.56
19	10.80	-4284	186253	-3455	418.21	58991	2564532	172012	13.77
20	11.40	-2211	184563	-2846	418.21	30916	2580213	172012	13.98
21	12.00	-504	182690	-2347	418.21	7152	2593486	172012	14.20
22	12.60	904	180530	-1269	418.21	12978	2590232	172012	14.35
23	13.20	1666	177650	-493	418.21	24232	2583946	172012	14.55
24	13.80	1961	174558	25	418.21	29005	2581280	172012	14.79
25	14.40	1946	171252	336	418.21	29334	2581097	172012	15.07
26	15.00	1745	167734	490	418.21	26864	2582476	172012	15.40
27	15.60	1451	164003	535	418.21	22865	2584709	172012	15.76
28	16.20	1130	160060	508	418.21	18267	2587278	172012	16.16
29	16.80	825	155903	442	418.21	13705	2589826	172012	16.61
30	17.40	560	151533	357	418.21	9579	2592130	172012	17.11
31	18.00	346	146951	269	418.21	6104	2594071	172012	17.65
32	18.60	184	142156	188	418.21	3362	2595603	172012	18.26
33	19.20	71	137148	119	418.21	1346	2596729	172012	18.93
34	19.80	0	131927	64	418.21	10	2597475	172012	19.69
35	20.40	-39	126493	23	418.21	800	2597034	172012	20.53

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

36	21.00	-53	120847	-5	418.21	1132	2596848	172012	21.49
37	21.60	-50	114988	-21	418.21	1121	2596855	172012	22.58
38	22.20	-37	108915	-27	418.21	877	2596990	172012	23.84
39	22.80	-20	102630	-23	418.21	519	2597191	172012	25.31
40	23.40	-6	96132	-11	418.21	174	2597383	172012	27.02
41	24.00	0	89422	-11	418.21	0	2597480	172012	29.05

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	102330	156646	37495	418.21	629703	963951	125281	6.15
2	0.60	79832	158279	36278	418.21	583183	1156244	125281	7.31
3	1.20	58066	159785	34815	418.21	515224	1417801	125281	8.87
4	1.80	37177	161165	33497	418.21	411042	1781904	125281	11.06
5	2.40	17078	162417	32355	418.21	239958	2282033	125281	14.05
6	3.00	-2335	163407	24622	418.21	36816	2576918	125281	15.77
7	3.60	-17108	164209	15342	418.21	238223	2286603	125281	13.92
8	4.20	-26313	164849	7691	418.21	326163	2043386	125281	12.40
9	4.80	-30928	165327	2031	418.21	362198	1936149	125281	11.71
10	5.40	-32147	165642	-1928	418.21	370669	1909943	125281	11.53
11	6.00	-30990	165795	-4490	418.21	362008	1936726	125281	11.68
12	6.60	-28296	165785	-5950	418.21	341276	1999548	125281	12.06
13	7.20	-24726	165612	-6575	418.21	311382	2085625	125281	12.59
14	7.80	-20781	165277	-6602	418.21	274973	2186949	125281	13.23
15	8.40	-16820	164780	-6229	418.21	234426	2296605	125281	13.94
16	9.00	-13082	164120	-5618	418.21	191938	2407873	125281	14.67
17	9.60	-9712	163297	-4894	418.21	149512	2513974	125281	15.40
18	10.20	-6775	162312	-4151	418.21	105952	2538303	125281	15.64
19	10.80	-4284	161165	-3455	418.21	68039	2559478	125281	15.88
20	11.40	-2211	159855	-2846	418.21	35658	2577564	125281	16.12
21	12.00	-504	158382	-2347	418.21	8248	2592874	125281	16.37
22	12.60	904	156655	-1269	418.21	14949	2589131	125281	16.53

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

23	13.20	1666	154289	-493	418.21	27879	2581909	125281	16.73
24	13.80	1961	151734	25	418.21	33337	2578861	125281	17.00
25	14.40	1946	148990	336	418.21	33685	2578666	125281	17.31
26	15.00	1745	146057	490	418.21	30825	2580264	125281	17.67
27	15.60	1451	142935	535	418.21	26217	2582838	125281	18.07
28	16.20	1130	139624	508	418.21	20928	2585791	125281	18.52
29	16.80	825	136124	442	418.21	15690	2588717	125281	19.02
30	17.40	560	132435	357	418.21	10957	2591361	125281	19.57
31	18.00	346	128558	269	418.21	6976	2593584	125281	20.17
32	18.60	184	124491	188	418.21	3839	2595336	125281	20.85
33	19.20	71	120235	119	418.21	1535	2596623	125281	21.60
34	19.80	0	115791	64	418.21	11	2597474	125281	22.43
35	20.40	-39	111157	23	418.21	910	2596972	125281	23.36
36	21.00	-53	106334	-5	418.21	1287	2596762	125281	24.42
37	21.60	-50	101323	-21	418.21	1272	2596770	125281	25.63
38	22.20	-37	96123	-27	418.21	994	2596925	125281	27.02
39	22.80	-20	90733	-23	418.21	586	2597153	125281	28.62
40	23.40	-6	85155	-11	418.21	196	2597371	125281	30.50
41	24.00	0	79387	-11	418.21	0	2597480	125281	32.72

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	102330	128270	37495	418.21	655351	821480	125281	6.40
2	0.60	79832	129911	36278	418.21	619822	1008633	125281	7.76
3	1.20	58066	131441	34815	418.21	556882	1260596	125281	9.59
4	1.80	37177	132860	33497	418.21	456199	1630340	125281	12.27
5	2.40	17078	134169	32355	418.21	277497	2180040	125281	16.25
6	3.00	-2335	135248	24622	418.21	44408	2572678	125281	19.02
7	3.60	-17108	136163	15342	418.21	274822	2187363	125281	16.06
8	4.20	-26313	136937	7691	418.21	368380	1917102	125281	14.00
9	4.80	-30928	137569	2031	418.21	404988	1801400	125281	13.09

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

10	5.40	-32147	138058	-1928	418.21	413255	1774777	125281	12.86
11	6.00	-30990	138406	-4490	418.21	404032	1804476	125281	13.04
12	6.60	-28296	138612	-5950	418.21	382398	1873257	125281	13.51
13	7.20	-24726	138676	-6575	418.21	351172	1969561	125281	14.20
14	7.80	-20781	138597	-6602	418.21	312314	2082963	125281	15.03
15	8.40	-16820	138377	-6229	418.21	268110	2205738	125281	15.94
16	9.00	-13082	138015	-5618	418.21	221038	2331872	125281	16.90
17	9.60	-9712	137511	-4894	418.21	173395	2455167	125281	17.85
18	10.20	-6775	136865	-4151	418.21	125121	2527596	125281	18.47
19	10.80	-4284	136077	-3455	418.21	80367	2552593	125281	18.76
20	11.40	-2211	135147	-2846	418.21	42118	2573956	125281	19.05
21	12.00	-504	134075	-2347	418.21	9740	2592041	125281	19.33
22	12.60	904	132780	-1269	418.21	17627	2587635	125281	19.49
23	13.20	1666	130928	-493	418.21	32818	2579151	125281	19.70
24	13.80	1961	128910	25	418.21	39190	2575592	125281	19.98
25	14.40	1946	126727	336	418.21	39553	2575389	125281	20.32
26	15.00	1745	124379	490	418.21	36155	2577287	125281	20.72
27	15.60	1451	121867	535	418.21	30719	2580323	125281	21.17
28	16.20	1130	119189	508	418.21	24498	2583798	125281	21.68
29	16.80	825	116345	442	418.21	18346	2587233	125281	22.24
30	17.40	560	113337	357	418.21	12798	2590332	125281	22.86
31	18.00	346	110164	269	418.21	8138	2592935	125281	23.54
32	18.60	184	106826	188	418.21	4473	2594982	125281	24.29
33	19.20	71	103323	119	418.21	1786	2596483	125281	25.13
34	19.80	0	99654	64	418.21	13	2597473	125281	26.06
35	20.40	-39	95821	23	418.21	1055	2596891	125281	27.10
36	21.00	-53	91822	-5	418.21	1490	2596648	125281	28.28
37	21.60	-50	87658	-21	418.21	1470	2596659	125281	29.62
38	22.20	-37	83330	-27	418.21	1146	2596840	125281	31.16
39	22.80	-20	78836	-23	418.21	675	2597103	125281	32.94
40	23.40	-6	74177	-11	418.21	225	2597355	125281	35.02
41	24.00	0	69353	-11	418.21	0	2597480	125281	37.45

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 9

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -6.49 Y[m]= 2.89

Raggio del cerchio R[m]= 14.47

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -17.08

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7.70

Larghezza della striscia dx[m]= 0.99

Coefficiente di sicurezza C= 3.13

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	3628.41	72.04	3451.59	3.21	24.79	0.000	0.000
2	7991.79	61.63	7032.00	2.09	24.79	0.000	0.000
3	10851.77	54.15	8795.79	1.69	24.79	0.000	0.000
4	13063.92	47.87	9688.95	1.48	23.65	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

5	14994.21	42.30	10090.34	1.34	21.32	0.000	0.031
6	16632.58	37.18	10051.45	1.24	21.32	0.000	0.114
7	18311.27	32.39	9810.13	1.17	21.32	0.000	0.183
8	20855.68	27.85	9743.56	1.12	21.32	0.000	0.240
9	77596.29	23.49	30934.11	1.08	21.32	0.000	0.288
10	15788.04	19.28	5212.12	1.05	21.32	0.000	0.327
11	9251.67	15.17	2420.38	1.03	21.32	0.000	0.358
12	9732.82	11.13	1879.46	1.01	21.32	0.000	0.381
13	10064.43	7.16	1254.02	1.00	21.32	0.000	0.397
14	10251.43	3.22	575.06	0.99	21.32	0.000	0.406
15	10077.08	-0.71	-125.03	0.99	21.32	0.000	0.408
16	9385.52	-4.64	-759.39	0.99	21.32	0.000	0.403
17	9145.99	-8.59	-1366.55	1.00	21.32	0.000	0.392
18	8759.91	-12.59	-1908.99	1.02	21.32	0.000	0.373
19	8221.38	-16.64	-2354.89	1.03	21.32	0.000	0.347
20	7521.58	-20.79	-2669.81	1.06	21.32	0.000	0.314
21	6648.02	-25.05	-2815.31	1.09	21.32	0.000	0.272
22	5583.20	-29.47	-2747.05	1.14	21.32	0.000	0.221
23	4302.35	-34.10	-2411.82	1.20	21.32	0.000	0.159
24	2769.57	-38.99	-1742.55	1.27	21.32	0.000	0.085
25	943.69	-44.25	-658.53	1.38	21.32	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 312372.60$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 91379.03$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 124118.53$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.26$

COMBINAZIONE n° 10

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Valore della spinta statica	25991.38	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	23960.89	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	10071.11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -6.44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		

Incremento sismico della spinta	37005.95	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -4.71	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	25.88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -9.50	[m]
Sottospinta falda	15800.00	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13600.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -3.78	[m]
Inerzia del muro	25154.51	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-12577.26	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5125.11	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2562.56	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	30000	[kg]		
-------------------	-------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	90277.43	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	108920.32	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	108920.32	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	90277.43	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.96	[m]		
Risultante in fondazione	141469.61	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	39.65	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	105083.89	[kgm]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	500.00	252.46	1275.70
3	0.80	1000.00	1031.29	2631.86
4	1.20	1500.00	2368.67	4068.48
5	1.60	2000.00	4296.80	5585.56
6	2.00	2500.00	6847.85	7183.11
7	2.00	32500.00	8222.87	7183.26
8	2.37	34150.00	11218.47	9167.60
9	2.73	35800.00	14954.02	11219.38
10	3.10	37450.00	19454.28	13338.78
11	3.47	39100.00	24744.06	15525.80
12	3.83	40750.00	30848.13	17780.42
13	4.20	42400.00	37791.29	20102.65
14	4.57	44050.00	45598.34	22492.49
15	4.93	45700.00	54294.05	24949.95
16	5.30	47350.00	63903.23	27475.01
17	5.67	49000.00	74450.65	30067.69
18	6.03	50650.00	85961.13	32727.97
19	6.40	52300.00	98459.43	35455.87
20	6.77	53950.00	111970.35	38250.91
21	7.13	55600.00	126516.56	41112.51
22	7.50	57250.00	142145.13	44170.68

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 10

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 16.00 Altezza(m) = 7.90

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-201.83	821.17	-32502.66	7268.19
2	0.20	-11704.50	2347.06	-32969.50	17319.41
3	0.50	-14527.80	8797.21	-9670.02	30141.23
4	0.80	-8128.68	19321.45	0.00	58251.78
5	1.10	0.00	33825.97	0.00	88182.91
6	1.40	0.00	51661.12	0.00	127257.56
7	1.68	0.00	74600.39	0.00	111820.36
8	1.96	0.00	96149.31	0.00	101338.55
9	2.24	0.00	117976.98	0.00	94866.87
10	2.51	0.00	141999.75	0.00	90714.72
11	2.79	0.00	166545.60	0.00	89090.81
12	3.07	0.00	190894.32	0.00	89368.26
13	3.35	0.00	215400.01	0.00	90683.60
14	3.65	0.00	242150.78	0.00	93011.86
15	3.95	0.00	269704.23	0.00	96760.85
16	4.25	0.00	298442.69	0.00	102944.78
17	4.55	0.00	329035.25	0.00	116194.10
18	4.82	0.00	360727.16	0.00	151598.10
19	5.10	0.00	407703.29	0.00	150270.29
20	6.90	-12546.97	0.00	-28743.03	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	7.10	-7608.04	0.00	-22608.84	0.00
22	7.40	-2671.89	0.00	-12951.62	0.00
23	7.70	-462.59	28.71	-5409.46	0.00
24	7.90	0.00	80.91	-683.86	356.41

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-443.21	1269.92	-51044.01	4322.11
2	0.20	-15680.78	2350.74	-51777.17	4246.76
3	0.80	-23771.00	5081.96	-27346.26	37504.16
4	1.40	-2314.78	5814.83	-21419.53	92082.15
5	2.00	-1288.86	26806.07	-21806.39	49154.94
6	2.60	-4968.59	35480.95	-16587.57	15819.95
7	3.20	-1393.83	28121.49	-42991.82	8373.86
8	3.80	-154.22	6074.25	-80437.59	8186.57
9	4.40	-16039.60	5976.36	-28044.30	26675.06
10	5.00	-1358.64	5392.42	-16922.15	78459.97
11	5.60	-1808.14	26633.13	-17304.46	42113.75
12	6.20	-5865.95	33574.75	-13504.89	12049.98
13	6.80	-1928.31	25705.81	-43504.03	12945.98
14	7.40	-3157.97	4780.39	-79912.99	12648.06
15	8.00	-18534.19	5028.93	-27679.48	27679.48
16	8.60	-3157.97	4780.39	-12648.06	79912.99
17	9.20	-1928.31	25705.81	-12945.98	43504.03
18	9.80	-5865.95	33574.75	-12049.98	13504.89
19	10.40	-1808.14	26633.13	-42113.75	17304.46
20	11.00	-1358.64	5392.42	-78459.97	16922.15
21	11.60	-16039.60	5976.36	-26675.06	28044.30
22	12.20	-154.22	6074.25	-8186.57	80437.59
23	12.80	-1393.83	28121.49	-8373.86	42991.82
24	13.40	-4968.59	35480.95	-15819.95	16587.57
25	14.00	-1288.86	26806.07	-49154.94	21806.39

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	14.60	-2314.78	5814.83	-92082.15	21419.53
27	15.20	-23771.00	5081.96	-37504.16	27346.26
28	15.80	-15680.78	2350.74	-4246.76	51777.17
29	16.00	-443.21	1269.92	-4322.11	51044.01

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	28398	0
2	0.40	100.00	50.00	22.62	22.62	122072	-61636	244.14	28398	0
3	0.80	100.00	50.00	22.62	22.62	46544	-48000	46.54	28398	0
4	1.20	100.00	50.00	22.62	22.62	27951	-44138	18.63	28398	0
5	1.60	100.00	50.00	22.62	22.62	19752	-42435	9.88	28398	0
6	2.00	100.00	50.00	22.62	22.62	15142	-41477	6.06	28398	0
7	2.00	100.00	180.00	22.62	22.62	1557322	-394020	47.92	106944	0
8	2.37	100.00	180.00	22.62	22.62	1411732	-463762	41.34	106944	0
9	2.73	100.00	180.00	22.62	22.62	1252194	-523054	34.98	106944	0
10	3.10	100.00	180.00	22.62	22.62	1094532	-568580	29.23	106944	0
11	3.47	100.00	180.00	22.62	22.62	921751	-583321	23.57	106944	0
12	3.83	100.00	180.00	22.62	22.62	739618	-559898	18.15	106944	0
13	4.20	100.00	180.00	22.62	22.62	576839	-514139	13.60	106944	0
14	4.57	100.00	180.00	22.62	22.62	439008	-454439	9.97	106944	0
15	4.93	100.00	180.00	22.62	22.62	335168	-398198	7.33	106944	0
16	5.30	100.00	180.00	22.62	22.62	259213	-349832	5.47	106944	0
17	5.67	100.00	180.00	22.62	22.62	204153	-310190	4.17	106944	0
18	6.03	100.00	180.00	22.62	22.62	164298	-278841	3.24	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.40	100.00	180.00	22.62	22.62	136501	-256975	2.61	106944	0
20	6.77	100.00	180.00	45.24	45.24	231055	-479543	4.28	106944	0
21	7.13	100.00	180.00	22.62	22.62	100481	-228642	1.81	106944	0
22	7.50	100.00	180.00	22.62	22.62	88195	-218978	1.54	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	275.98	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	19.36	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	15.60	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	11.73	119028	0
5	1.10	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	6.70	119028	0
6	1.40	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.39	119028	0
7	1.68	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	3.04	119028	0
8	1.96	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	2.36	119028	0
9	2.24	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.92	119028	0
10	2.51	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.60	119028	0
11	2.79	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.36	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

12	3.07	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	3.03	119028	0
13	3.35	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.68	119028	0
14	3.65	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.39	119028	0
15	3.95	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.14	119028	0
16	4.25	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.94	119028	0
17	4.55	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.76	119028	0
18	4.82	100.00	200.00	86.21	30.79	0	621066	1.72	119028	0
19	5.10	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.42	119028	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1000.00	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	489.91	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	84.82	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	29.79	119028	0
5	1.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	18.06	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 10

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 90277.4
Verticale [kg] 108920.3
Momento [kgm] -105083.9

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 0.75335
Verticale [cm] 0.09281
Rotazione [°] -0.02220

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	5	-39231	103174	248254	189390	455703
2	4	124480	103174	248254	189390	455703
3	5	288191	103174	248254	189390	455703

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	-0.13	6.83
2	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.06	6.01
3	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.18	11.13

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
1	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI
2	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
2	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI
3	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
3	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

VERIFICA A PUNZONAMENTO DELLA FONDAZIONE

- D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H_f altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S_l superficie di aderenza palo-fondazione (H_fxD) espressa in [cmq]
N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H _f	S _l	N	τ _c
1	120.0	200.0	75398.2	-39231	-0.52
2	120.0	200.0	75398.2	124480	1.65
3	120.0	200.0	75398.2	288191	3.82

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 10

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
M_u momento ultimo espresso in [kgm]
N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	248246	-39231	103174	418.21	602235	-95172	128510	2.43
2	0.60	186343	-37513	101955	418.21	592582	-119293	128510	3.18
3	1.20	125170	-35753	99521	418.21	574637	-164135	128510	4.59
4	1.80	65457	-33950	95871	418.21	530262	-275025	128510	8.10

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2.40	7935	-32105	91002	418.21	244480	-989168	128510	30.81
6	3.00	-46667	-30171	83266	418.21	508707	-328890	128510	10.90
7	3.60	-96626	-28175	73979	418.21	573412	-167198	128510	5.93
8	4.20	-141014	-26124	63143	418.21	596126	-110438	128510	4.23
9	4.80	-178899	-24019	50757	418.21	607672	-81585	128510	3.40
10	5.40	-209353	-21859	36821	418.21	614639	-64176	128510	2.94
11	6.00	-231446	-19645	21336	418.21	619285	-52564	128510	2.68
12	6.60	-244247	-17376	4302	418.21	622595	-44292	128510	2.55
13	7.20	-246828	-15053	-14278	418.21	625066	-38120	128510	2.53
14	7.80	-238261	-12675	-34144	418.21	626973	-33354	128510	2.63
15	8.40	-217775	-10243	-45709	418.21	628491	-29561	128510	2.89
16	9.00	-190349	-7756	-51043	418.21	630047	-25673	128510	3.31
17	9.60	-159724	-5215	-51961	418.21	632062	-20637	128510	3.96
18	10.20	-128547	-2619	-49991	418.21	635141	-12942	128510	4.94
19	10.80	-98553	31	-46362	418.21	640347	201	172012	6.50
20	11.40	-70735	2736	-42021	418.21	643676	24894	172012	9.10
21	12.00	-45523	5495	-37648	418.21	650911	78570	172012	14.30
22	12.60	-22934	8340	-26516	418.21	670058	243657	172012	29.22
23	13.20	-7025	11398	-17173	418.21	620330	1006577	172012	88.31
24	13.80	3279	14521	-9833	418.21	406021	1798071	172012	123.83
25	14.40	9179	17706	-4428	418.21	588442	1135158	172012	64.11
26	15.00	11835	20955	-726	418.21	604551	1070401	172012	51.08
27	15.60	12271	24268	1580	418.21	583670	1154291	172012	47.56
28	16.20	11323	27644	2815	418.21	541087	1321015	172012	47.79
29	16.80	9634	31083	3278	418.21	479597	1547383	172012	49.78
30	17.40	7667	34585	3227	418.21	401692	1812011	172012	52.39
31	18.00	5731	38151	2868	418.21	312714	2081821	172012	54.57
32	18.60	4010	41780	2355	418.21	223252	2326041	172012	55.67
33	19.20	2597	45473	1798	418.21	143754	2517189	172012	55.36
34	19.80	1518	49229	1268	418.21	78737	2553504	172012	51.87
35	20.40	757	53048	807	418.21	36777	2576939	172012	48.58
36	21.00	273	56931	436	418.21	12417	2590545	172012	45.50
37	21.60	11	60877	165	418.21	470	2597218	172012	42.66

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	22.20	-88	64886	-7	418.21	3513	2595518	172012	40.00
39	22.80	-84	68959	-81	418.21	3148	2595722	172012	37.64
40	23.40	-35	73095	-59	418.21	1249	2596783	172012	35.53
41	24.00	0	77295	-59	418.21	0	2597480	172012	33.60

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	248246	124480	103174	418.21	675842	338894	125281	2.72
2	0.60	186343	126122	101955	418.21	678739	459390	125281	3.64
3	1.20	125170	127656	99521	418.21	670146	683455	125281	5.35
4	1.80	65457	129081	95871	418.21	584222	1152078	125281	8.93
5	2.40	7935	130397	91002	418.21	152573	2507295	125281	19.23
6	3.00	-46667	131488	83266	418.21	510007	1436993	125281	10.93
7	3.60	-96626	132418	73979	418.21	645355	884407	125281	6.68
8	4.20	-141014	133210	63143	418.21	673457	636187	125281	4.78
9	4.80	-178899	133862	50757	418.21	678773	507894	125281	3.79
10	5.40	-209353	134375	36821	418.21	678639	435590	125281	3.24
11	6.00	-231446	134749	21336	418.21	677739	394583	125281	2.93
12	6.60	-244247	134983	4302	418.21	677044	374169	125281	2.77
13	7.20	-246828	135079	-14278	418.21	676917	370448	125281	2.74
14	7.80	-238261	135035	-34144	418.21	677375	383903	125281	2.84
15	8.40	-217775	134852	-45709	418.21	678575	420191	125281	3.12
16	9.00	-190349	134529	-51043	418.21	678824	479758	125281	3.57
17	9.60	-159724	134068	-51961	418.21	677043	568290	125281	4.24
18	10.20	-128547	133467	-49991	418.21	669112	694720	125281	5.21
19	10.80	-98553	132727	-46362	418.21	647481	872001	125281	6.57
20	11.40	-70735	131847	-42021	418.21	594968	1108992	125281	8.41
21	12.00	-45523	130829	-37648	418.21	505608	1453078	125281	11.11
22	12.60	-22934	129592	-26516	418.21	349467	1974726	125281	15.24
23	13.20	-7025	127808	-17173	418.21	138511	2520118	125281	19.72
24	13.80	3279	125862	-9833	418.21	66698	2560227	125281	20.34
25	14.40	9179	123754	-4428	418.21	180733	2436798	125281	19.69

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	15.00	11835	121485	-726	418.21	225924	2319002	125281	19.09
27	15.60	12271	119053	1580	418.21	236227	2291861	125281	19.25
28	16.20	11323	116460	2815	418.21	225558	2319965	125281	19.92
29	16.80	9634	113704	3278	418.21	201827	2382098	125281	20.95
30	17.40	7667	110787	3227	418.21	170423	2462608	125281	22.23
31	18.00	5731	107708	2868	418.21	134213	2522518	125281	23.42
32	18.60	4010	104467	2355	418.21	97613	2542961	125281	24.34
33	19.20	2597	101064	1798	418.21	65800	2560729	125281	25.34
34	19.80	1518	97499	1268	418.21	40091	2575088	125281	26.41
35	20.40	757	93773	807	418.21	20877	2585820	125281	27.58
36	21.00	273	89884	436	418.21	7873	2593083	125281	28.85
37	21.60	11	85834	165	418.21	334	2597294	125281	30.26
38	22.20	-88	81621	-7	418.21	2793	2595920	125281	31.80
39	22.80	-84	77247	-81	418.21	2810	2595911	125281	33.61
40	23.40	-35	72711	-59	418.21	1255	2596779	125281	35.71
41	24.00	0	68013	-59	418.21	0	2597480	125281	38.19

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	248246	288191	103174	418.21	661899	768406	125281	2.67
2	0.60	186343	289787	101955	418.21	627200	975376	125281	3.37
3	1.20	125170	291182	99521	418.21	551213	1282282	125281	4.40
4	1.80	65457	292376	95871	418.21	404006	1804560	125281	6.17
5	2.40	7935	293368	91002	418.21	69210	2558825	125281	8.72
6	3.00	-46667	293943	83266	418.21	324957	2046834	125281	6.96
7	3.60	-96626	294222	73979	418.21	492704	1500261	125281	5.10
8	4.20	-141014	294243	63143	418.21	573194	1196043	125281	4.06
9	4.80	-178899	294007	50757	418.21	618065	1015740	125281	3.45
10	5.40	-209353	293512	36821	418.21	642539	900837	125281	3.07
11	6.00	-231446	292760	21336	418.21	654552	827956	125281	2.83
12	6.60	-244247	291750	4302	418.21	659509	787777	125281	2.70
13	7.20	-246828	290483	-14278	418.21	660761	777625	125281	2.68

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	7.80	-238261	288958	-34144	418.21	658215	798267	125281	2.76
15	8.40	-217775	287175	-45709	418.21	650022	857170	125281	2.98
16	9.00	-190349	285134	-51043	418.21	633117	948377	125281	3.33
17	9.60	-159724	282836	-51961	418.21	604530	1070488	125281	3.78
18	10.20	-128547	280279	-49991	418.21	564452	1230712	125281	4.39
19	10.80	-98553	277465	-46362	418.21	510179	1436362	125281	5.18
20	11.40	-70735	274394	-42021	418.21	437174	1695867	125281	6.18
21	12.00	-45523	271064	-37648	418.21	337651	2010535	125281	7.42
22	12.60	-22934	267331	-26516	418.21	203894	2376709	125281	8.89
23	13.20	-7025	262585	-17173	418.21	68464	2559241	125281	9.75
24	13.80	3279	257538	-9833	418.21	32837	2579140	125281	10.01
25	14.40	9179	252192	-4428	418.21	92653	2545731	125281	10.09
26	15.00	11835	246547	-726	418.21	121435	2529655	125281	10.26
27	15.60	12271	240602	1580	418.21	128806	2525538	125281	10.50
28	16.20	11323	234357	2815	418.21	122198	2529229	125281	10.79
29	16.80	9634	227812	3278	418.21	107308	2537546	125281	11.14
30	17.40	7667	220968	3227	418.21	88412	2548100	125281	11.53
31	18.00	5731	213824	2868	418.21	68589	2559172	125281	11.97
32	18.60	4010	206381	2355	418.21	49928	2569594	125281	12.45
33	19.20	2597	198637	1798	418.21	33712	2578651	125281	12.98
34	19.80	1518	190595	1268	418.21	20596	2585977	125281	13.57
35	20.40	757	182252	807	418.21	10765	2591468	125281	14.22
36	21.00	273	173610	436	418.21	4079	2595202	125281	14.95
37	21.60	11	164668	165	418.21	174	2597383	125281	15.77
38	22.20	-88	155426	-7	418.21	1467	2596661	125281	16.71
39	22.80	-84	145885	-81	418.21	1488	2596649	125281	17.80
40	23.40	-35	136044	-59	418.21	671	2597106	125281	19.09
41	24.00	0	125903	-59	418.21	0	2597480	125281	20.63

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica

25991.38 [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Componente orizzontale della spinta statica	23960.89	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	10071.11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -6.44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.88	[°]		

Incremento sismico della spinta	37447.09	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -4.71	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	29.26	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -9.50	[m]
Sottospinta falda	15800.00	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13600.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -3.78	[m]
Inerzia del muro	25154.51	[kg]		
Inerzia verticale del muro	12577.26	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5125.11	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2562.56	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	30000	[kg]		
-------------------	-------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	90684.10	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	139370.88	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	139370.88	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	90684.10	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.48	[m]		
Risultante in fondazione	166276.43	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	33.05	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	67010.49	[kgm]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	500.00	258.00	1303.42
3	0.80	1000.00	1053.46	2687.30
4	1.20	1500.00	2418.57	4151.64
5	1.60	2000.00	4385.51	5696.45
6	2.00	2500.00	6986.46	7321.72
7	2.00	32500.00	8361.47	7321.87
8	2.37	34150.00	11412.56	9331.61
9	2.73	35800.00	15212.90	11408.81
10	3.10	37450.00	19787.29	13553.63
11	3.47	39100.00	25160.49	15766.05
12	3.83	40750.00	31357.32	18046.08
13	4.20	42400.00	38402.55	20393.72
14	4.57	44050.00	46320.98	22808.98
15	4.93	45700.00	55137.40	25291.84
16	5.30	47350.00	64876.59	27842.32
17	5.67	49000.00	75563.36	30460.41
18	6.03	50650.00	87222.49	33146.10
19	6.40	52300.00	99878.77	35899.41
20	6.77	53950.00	113556.98	38719.87
21	7.13	55600.00	128279.77	41606.47
22	7.50	57250.00	144093.91	44688.95

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 11

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 16.00 Altezza(m) = 7.90

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-215.23	869.65	-34442.54	7710.51
2	0.20	-12404.40	2492.53	-34909.06	18417.64
3	0.50	-15358.54	9359.29	-10106.08	32125.58
4	0.80	-8503.47	20575.99	0.00	62063.71
5	1.10	0.00	36045.24	0.00	93856.08
6	1.40	0.00	55081.49	0.00	135388.27
7	1.68	0.00	79384.38	0.00	119187.45
8	1.96	0.00	102347.86	0.00	108247.29
9	2.24	0.00	125963.31	0.00	101585.17
10	2.51	0.00	151870.33	0.00	97447.78
11	2.79	0.00	178308.26	0.00	96277.50
12	3.07	0.00	204634.38	0.00	96953.64
13	3.35	0.00	231237.30	0.00	98725.50
14	3.65	0.00	260380.84	0.00	101505.36
15	3.95	0.00	290483.98	0.00	105613.08
16	4.25	0.00	321897.13	0.00	117730.75
17	4.55	0.00	355235.47	0.00	136672.27
18	4.82	0.00	389464.20	0.00	160887.89
19	5.10	0.00	439029.55	0.00	159546.10
20	6.90	-9104.90	0.00	-18649.39	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	7.10	-5755.16	0.00	-14938.35	0.00
22	7.40	-2239.46	0.00	-9230.61	0.00
23	7.70	-431.22	0.00	-4163.42	0.00
24	7.90	0.00	74.82	-786.42	116.50

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-471.06	1345.00	-54150.90	4815.24
2	0.20	-16628.60	2429.72	-54884.38	4735.52
3	0.80	-25253.73	5769.33	-27061.00	39578.97
4	1.40	-2596.12	6551.99	-25198.72	97880.57
5	2.00	-2090.63	28208.06	-25601.67	52028.55
6	2.60	-7039.35	37363.57	-18661.17	16731.40
7	3.20	-2106.97	29586.65	-45551.55	12143.17
8	3.80	-248.27	7058.53	-84921.08	11903.14
9	4.40	-17117.63	7233.77	-29596.40	28191.51
10	5.00	-1549.64	6510.06	-21001.93	82890.72
11	5.60	-2507.19	28065.94	-21420.61	44651.04
12	6.20	-7875.97	35417.98	-14320.24	12813.57
13	6.80	-2678.99	27109.22	-46090.69	16873.13
14	7.40	-3400.62	5890.45	-84427.86	16530.64
15	8.00	-19683.93	6330.12	-29223.70	29223.70
16	8.60	-3400.62	5890.45	-16530.64	84427.86
17	9.20	-2678.99	27109.22	-16873.13	46090.69
18	9.80	-7875.97	35417.98	-12813.57	14320.24
19	10.40	-2507.19	28065.94	-44651.04	21420.61
20	11.00	-1549.64	6510.06	-82890.72	21001.93
21	11.60	-17117.63	7233.77	-28191.51	29596.40
22	12.20	-248.27	7058.53	-11903.14	84921.08
23	12.80	-2106.97	29586.65	-12143.17	45551.55
24	13.40	-7039.35	37363.57	-16731.40	18661.17
25	14.00	-2090.63	28208.06	-52028.55	25601.67

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	14.60	-2596.12	6551.99	-97880.57	25198.72
27	15.20	-25253.73	5769.33	-39578.97	27061.00
28	15.80	-16628.60	2429.72	-4735.52	54884.38
29	16.00	-471.06	1345.00	-4815.24	54150.90

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	28398	0
2	0.40	100.00	50.00	22.62	22.62	118305	-61046	236.61	28398	0
3	0.80	100.00	50.00	22.62	22.62	45323	-47747	45.32	28398	0
4	1.20	100.00	50.00	22.62	22.62	27289	-44001	18.19	28398	0
5	1.60	100.00	50.00	22.62	22.62	19311	-42343	9.66	28398	0
6	2.00	100.00	50.00	22.62	22.62	14818	-41410	5.93	28398	0
7	2.00	100.00	180.00	22.62	22.62	1549014	-398524	47.66	106944	0
8	2.37	100.00	180.00	22.62	22.62	1400950	-468182	41.02	106944	0
9	2.73	100.00	180.00	22.62	22.62	1240016	-526934	34.64	106944	0
10	3.10	100.00	180.00	22.62	22.62	1082172	-571782	28.90	106944	0
11	3.47	100.00	180.00	22.62	22.62	904348	-581940	23.13	106944	0
12	3.83	100.00	180.00	22.62	22.62	723703	-556893	17.76	106944	0
13	4.20	100.00	180.00	22.62	22.62	560143	-507333	13.21	106944	0
14	4.57	100.00	180.00	22.62	22.62	425380	-447311	9.66	106944	0
15	4.93	100.00	180.00	22.62	22.62	324312	-391285	7.10	106944	0
16	5.30	100.00	180.00	22.62	22.62	251947	-345205	5.32	106944	0
17	5.67	100.00	180.00	22.62	22.62	198017	-305363	4.04	106944	0
18	6.03	100.00	180.00	22.62	22.62	159925	-275400	3.16	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.40	100.00	180.00	22.62	22.62	133203	-254381	2.55	106944	0
20	6.77	100.00	180.00	45.24	45.24	225911	-475511	4.19	106944	0
21	7.13	100.00	180.00	22.62	22.62	98385	-226993	1.77	106944	0
22	7.50	100.00	180.00	22.62	22.62	86460	-217613	1.51	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	260.60	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	18.27	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	14.76	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	11.01	119028	0
5	1.10	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	6.29	119028	0
6	1.40	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	4.11	119028	0
7	1.68	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	2.85	119028	0
8	1.96	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	2.21	119028	0
9	2.24	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.80	119028	0
10	2.51	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.49	119028	0
11	2.79	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.27	119028	0
12	3.07	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.82	119028	0
13	3.35	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.50	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	3.65	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.22	119028	0
15	3.95	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.99	119028	0
16	4.25	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.80	119028	0
17	4.55	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.63	119028	0
18	4.82	100.00	200.00	86.21	30.79	0	621066	1.59	119028	0
19	5.10	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.32	119028	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1000.00	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	525.55	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	101.20	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	39.38	119028	0
5	1.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	24.89	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 11

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 90684.1
Verticale [kg] 139370.9
Momento [kgm] -67010.5

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 0.74528
Verticale [cm] 0.11876
Rotazione [°] -0.01980

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	5	13282	103639	251915	190037	461922
2	4	159281	103639	251915	190037	461922
3	5	305280	103639	251915	190037	461922

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	-0.02	2.54
2	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.09	7.10
3	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.19	11.67

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
1	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI
2	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
2	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI
3	245000	399349	1027533	576490	576490	MEDI
3	245000	399349	1027533	576490	576490	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

VERIFICA A PUNZONAMENTO DELLA FONDAZIONE

- D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
 H_f altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
 S_l superficie di aderenza palo-fondazione ($H_f \times D$) espressa in [cmq]
N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_l	N	τ_c
1	120.0	200.0	75398.2	13282	0.18
2	120.0	200.0	75398.2	159281	2.11
3	120.0	200.0	75398.2	305280	4.05

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 11

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	251906	13282	103639	418.21	644903	34003	172012	2.56
2	0.60	189725	14955	102420	418.21	647197	51016	172012	3.41
3	1.20	128273	16583	99986	418.21	651676	84248	172012	5.08
4	1.80	68281	18165	96335	418.21	663754	176578	172012	9.72

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2.40	10480	19701	91467	418.21	593367	1115412	172012	56.62
6	3.00	-44400	21142	83731	418.21	674903	321366	172012	15.20
7	3.60	-94638	22515	74444	418.21	661534	157384	172012	6.99
8	4.20	-139305	23830	63608	418.21	655433	112120	172012	4.71
9	4.80	-177470	25086	51222	418.21	652757	92269	172012	3.68
10	5.40	-208203	26283	37287	418.21	651404	82232	172012	3.13
11	6.00	-230575	27421	21802	418.21	650752	77392	172012	2.82
12	6.60	-243656	28501	4769	418.21	650578	76100	172012	2.67
13	7.20	-246518	29522	-13811	418.21	650826	77941	172012	2.64
14	7.80	-238232	30484	-33823	418.21	651558	83374	172012	2.73
15	8.40	-217938	31388	-45507	418.21	652997	94046	172012	3.00
16	9.00	-190633	32233	-50934	418.21	655254	110792	172012	3.44
17	9.60	-160073	33019	-51923	418.21	658633	135859	172012	4.11
18	10.20	-128919	33746	-50003	418.21	663481	173675	172012	5.15
19	10.80	-98917	34415	-46408	418.21	669034	232767	172012	6.76
20	11.40	-71073	35025	-42087	418.21	675583	332928	172012	9.51
21	12.00	-45820	35576	-37725	418.21	678237	526598	172012	14.80
22	12.60	-23185	36035	-26603	418.21	627292	974954	172012	27.06
23	13.20	-7223	36263	-17258	418.21	376682	1891136	172012	52.15
24	13.80	3132	36423	-9909	418.21	204287	2375686	172012	65.23
25	14.40	9077	36514	-4491	418.21	428631	1724215	172012	47.22
26	15.00	11772	36538	-774	418.21	488386	1515892	172012	41.49
27	15.60	12236	36493	1546	418.21	497350	1483270	172012	40.65
28	16.20	11309	36379	2792	418.21	480270	1544973	172012	42.47
29	16.80	9634	36198	3264	418.21	444663	1670749	172012	46.16
30	17.40	7675	35948	3220	418.21	392923	1840248	172012	51.19
31	18.00	5743	35630	2866	418.21	328373	2037071	172012	57.17
32	18.60	4024	35243	2356	418.21	255720	2239657	172012	63.55
33	19.20	2610	34789	1801	418.21	182500	2432374	172012	69.92
34	19.80	1529	34266	1272	418.21	113114	2534303	172012	73.96
35	20.40	766	33674	811	418.21	58357	2564886	172012	76.17
36	21.00	280	33015	440	418.21	21890	2585254	172012	78.31
37	21.60	15	32287	168	418.21	1242	2596787	172012	80.43

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	22.20	-85	31490	-5	418.21	7023	2593558	172012	82.36
39	22.80	-82	30626	-79	418.21	6983	2593580	172012	84.69
40	23.40	-35	29693	-58	418.21	3047	2595779	172012	87.42
41	24.00	0	28692	-58	418.21	0	2597480	172012	90.53

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	251906	159281	103639	418.21	678612	429088	125281	2.69
2	0.60	189725	160913	102420	418.21	676877	574087	125281	3.57
3	1.20	128273	162417	99986	418.21	654463	828672	125281	5.10
4	1.80	68281	163793	96335	418.21	544792	1306844	125281	7.98
5	2.40	10480	165040	91467	418.21	158305	2492945	125281	15.11
6	3.00	-44400	166021	83731	418.21	445775	1666853	125281	10.04
7	3.60	-94638	166813	74444	418.21	605377	1067063	125281	6.40
8	4.20	-139305	167441	63608	418.21	658978	792077	125281	4.73
9	4.80	-177470	167904	51222	418.21	673400	637106	125281	3.79
10	5.40	-208203	168203	37287	418.21	677640	547453	125281	3.25
11	6.00	-230575	168338	21802	418.21	678890	495643	125281	2.94
12	6.60	-243656	168308	4769	418.21	678778	468872	125281	2.79
13	7.20	-246518	168113	-13811	418.21	678753	462877	125281	2.75
14	7.80	-238232	167755	-33823	418.21	678817	478000	125281	2.85
15	8.40	-217938	167231	-45507	418.21	678410	520568	125281	3.11
16	9.00	-190633	166544	-50934	418.21	676257	590801	125281	3.55
17	9.60	-160073	165692	-51923	418.21	669290	692783	125281	4.18
18	10.20	-128919	164675	-50003	418.21	653684	834986	125281	5.07
19	10.80	-98917	163494	-46408	418.21	617043	1019873	125281	6.24
20	11.40	-71073	162149	-42087	418.21	555260	1266802	125281	7.81
21	12.00	-45820	160639	-37725	418.21	460618	1614864	125281	10.05
22	12.60	-23185	158872	-26603	418.21	306417	2099676	125281	13.22
23	13.20	-7223	156458	-17258	418.21	116900	2532188	125281	16.18
24	13.80	3132	153853	-9909	418.21	52283	2568279	125281	16.69
25	14.40	9077	151057	-4491	418.21	150917	2511440	125281	16.63

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	15.00	11772	148070	-774	418.21	191515	2408976	125281	16.27
27	15.60	12236	144891	1546	418.21	201290	2383498	125281	16.45
28	16.20	11309	141521	2792	418.21	192330	2406852	125281	17.01
29	16.80	9634	137961	3264	418.21	171736	2459320	125281	17.83
30	17.40	7675	134209	3220	418.21	143954	2517078	125281	18.75
31	18.00	5743	130265	2866	418.21	111772	2535053	125281	19.46
32	18.60	4024	126131	2356	418.21	81418	2552006	125281	20.23
33	19.20	2610	121806	1801	418.21	55003	2566760	125281	21.07
34	19.80	1529	117289	1272	418.21	33625	2578700	125281	21.99
35	20.40	766	112581	811	418.21	17610	2587645	125281	22.98
36	21.00	280	107682	440	418.21	6733	2593720	125281	24.09
37	21.60	15	102592	168	418.21	391	2597262	125281	25.32
38	22.20	-85	97310	-5	418.21	2275	2596210	125281	26.68
39	22.80	-82	91838	-79	418.21	2331	2596179	125281	28.27
40	23.40	-35	86174	-58	418.21	1050	2596894	125281	30.14
41	24.00	0	80319	-58	418.21	0	2597480	125281	32.34

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	251906	305280	103639	418.21	658278	797754	125281	2.61
2	0.60	189725	306871	102420	418.21	620874	1004237	125281	3.27
3	1.20	128273	308252	99986	418.21	544416	1308282	125281	4.24
4	1.80	68281	309421	96335	418.21	400624	1815451	125281	5.87
5	2.40	10480	310379	91467	418.21	86083	2549401	125281	8.21
6	3.00	-44400	310901	83731	418.21	301721	2112731	125281	6.80
7	3.60	-94638	311112	74444	418.21	475342	1562629	125281	5.02
8	4.20	-139305	311052	63608	418.21	559669	1249681	125281	4.02
9	4.80	-177470	310723	51222	418.21	606608	1062081	125281	3.42
10	5.40	-208203	310124	37287	418.21	633998	944356	125281	3.05
11	6.00	-230575	309254	21802	418.21	647980	869090	125281	2.81
12	6.60	-243656	308114	4769	418.21	654578	827743	125281	2.69
13	7.20	-246518	306705	-13811	418.21	656006	816168	125281	2.66

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	7.80	-238232	305025	-33823	418.21	653474	836689	125281	2.74
15	8.40	-217938	303075	-45507	418.21	643548	894950	125281	2.95
16	9.00	-190633	300855	-50934	418.21	624845	986120	125281	3.28
17	9.60	-160073	298365	-51923	418.21	594970	1108983	125281	3.72
18	10.20	-128919	295604	-50003	418.21	554217	1270791	125281	4.30
19	10.80	-98917	292574	-46408	418.21	499199	1476512	125281	5.05
20	11.40	-71073	289273	-42087	418.21	425875	1733361	125281	5.99
21	12.00	-45820	285703	-37725	418.21	327225	2040351	125281	7.14
22	12.60	-23185	281709	-26603	418.21	197070	2394496	125281	8.50
23	13.20	-7223	276653	-17258	418.21	66841	2560148	125281	9.25
24	13.80	3132	271283	-9909	418.21	29796	2580838	125281	9.51
25	14.40	9077	265599	-4491	418.21	87110	2548827	125281	9.60
26	15.00	11772	259601	-774	418.21	114873	2533320	125281	9.76
27	15.60	12236	253290	1546	418.21	122186	2529236	125281	9.99
28	16.20	11309	246663	2792	418.21	116115	2532627	125281	10.27
29	16.80	9634	239723	3264	418.21	102095	2540457	125281	10.60
30	17.40	7675	232469	3220	418.21	84209	2550447	125281	10.97
31	18.00	5743	224901	2866	418.21	65401	2560952	125281	11.39
32	18.60	4024	217019	2356	418.21	47669	2570856	125281	11.85
33	19.20	2610	208823	1801	418.21	32242	2579472	125281	12.35
34	19.80	1529	200312	1272	418.21	19748	2586451	125281	12.91
35	20.40	766	191488	811	418.21	10370	2591689	125281	13.53
36	21.00	280	182349	440	418.21	3978	2595258	125281	14.23
37	21.60	15	172897	168	418.21	232	2597351	125281	15.02
38	22.20	-85	163130	-5	418.21	1357	2596722	125281	15.92
39	22.80	-82	153050	-79	418.21	1399	2596699	125281	16.97
40	23.40	-35	142655	-58	418.21	634	2597126	125281	18.21
41	24.00	0	131946	-58	418.21	0	2597480	125281	19.69

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	31349.71 [kg]
Componente orizzontale della spinta statica	29718.23 [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Componente verticale della spinta statica	9981.54	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -6.42	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.57	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		

Incremento sismico della spinta	45183.46	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -4.72	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	21.28	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -9.50	[m]
Sottospinta falda	15800.00	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13600.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -3.78	[m]
Inerzia del muro	25154.51	[kg]		
Inerzia verticale del muro	12577.26	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5125.11	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2562.56	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	30000	[kg]		
-------------------	-------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	104751.83	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	139157.46	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	139157.46	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	104751.83	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.90	[m]		
Risultante in fondazione	174177.33	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	36.97	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	125226.78	[kgm]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	500.00	307.30	1553.29
3	0.80	1000.00	1256.06	3207.27
4	1.20	1500.00	2886.54	4961.93
5	1.60	2000.00	5239.03	6817.28
6	2.00	2500.00	8353.79	8773.31
7	2.00	32500.00	9728.81	8773.50
8	2.37	34150.00	13370.49	11104.24
9	2.73	35800.00	17882.24	13519.40
10	3.10	37450.00	23295.05	16019.15
11	3.47	39100.00	29639.96	18603.51
12	3.83	40750.00	36947.97	21272.48
13	4.20	42400.00	45250.12	24026.04
14	4.57	44050.00	54577.41	26864.21
15	4.93	45700.00	64960.88	29786.99
16	5.30	47350.00	76431.54	32794.36
17	5.67	49000.00	89020.42	35886.34
18	6.03	50650.00	102758.53	39062.92
19	6.40	52300.00	117676.90	42324.10
20	6.77	53950.00	133806.53	45669.31
21	7.13	55600.00	151175.98	49099.46
22	7.50	57250.00	169841.49	52751.42

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 12

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 16.00 Altezza(m) = 7.90

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-249.84	994.62	-39459.33	8891.75
2	0.20	-14216.40	2876.64	-39925.23	21380.45
3	0.50	-17518.23	10853.21	-11254.89	37401.41
4	0.80	-9477.56	23908.35	0.00	71977.83
5	1.10	0.00	41923.48	0.00	108733.16
6	1.40	0.00	64110.31	0.00	156652.88
7	1.68	0.00	92529.69	0.00	138244.41
8	1.96	0.00	119388.78	0.00	125872.38
9	2.24	0.00	146783.56	0.00	118386.96
10	2.51	0.00	176931.70	0.00	113739.65
11	2.79	0.00	207798.40	0.00	112258.41
12	3.07	0.00	238545.06	0.00	113037.78
13	3.35	0.00	269606.12	0.00	115079.20
14	3.65	0.00	303627.86	0.00	118355.48
15	3.95	0.00	338764.49	0.00	123306.46
16	4.25	0.00	375463.67	0.00	131887.45
17	4.55	0.00	414510.91	0.00	150616.02
18	4.82	0.00	454773.18	0.00	190072.96
19	5.10	0.00	513408.11	0.00	188732.82
20	6.90	-12009.39	0.00	-27151.80	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	7.10	-7328.59	0.00	-21439.72	0.00
22	7.40	-2604.43	0.00	-12310.88	0.00
23	7.70	-436.86	0.00	-5163.64	0.00
24	7.90	0.00	80.13	-561.20	261.63

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-543.45	1540.44	-62174.36	5313.61
2	0.20	-19079.83	2844.38	-62908.45	5240.75
3	0.80	-28963.43	6268.33	-32601.08	45395.98
4	1.40	-2877.84	7170.48	-26786.66	113454.18
5	2.00	-1771.77	32539.03	-27162.53	59966.65
6	2.60	-6539.62	43086.37	-20507.98	19330.27
7	3.20	-1871.33	34142.64	-52458.36	11074.30
8	3.80	-153.41	7560.61	-96877.03	10882.44
9	4.40	-19551.13	7516.12	-33833.02	32187.57
10	5.00	-1685.87	6776.12	-21485.68	94462.07
11	5.60	-2363.78	32355.57	-21860.08	51403.93
12	6.20	-7596.99	40800.33	-16583.92	14816.53
13	6.80	-2508.77	31236.07	-53086.74	16588.11
14	7.40	-3856.72	6044.90	-96246.90	16292.90
15	8.00	-22559.98	6396.22	-33392.60	33392.60
16	8.60	-3856.72	6044.90	-16292.90	96246.90
17	9.20	-2508.77	31236.07	-16588.11	53086.74
18	9.80	-7596.99	40800.33	-14816.53	16583.92
19	10.40	-2363.78	32355.57	-51403.93	21860.08
20	11.00	-1685.87	6776.12	-94462.07	21485.68
21	11.60	-19551.13	7516.12	-32187.57	33833.02
22	12.20	-153.41	7560.61	-10882.44	96877.03
23	12.80	-1871.33	34142.64	-11074.30	52458.36
24	13.40	-6539.62	43086.37	-19330.27	20507.98
25	14.00	-1771.77	32539.03	-59966.65	27162.53

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	14.60	-2877.84	7170.48	-113454.18	26786.66
27	15.20	-28963.43	6268.33	-45395.98	32601.08
28	15.80	-19079.83	2844.38	-5240.75	62908.45
29	16.00	-543.45	1540.44	-5313.61	62174.36

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	28398	0
2	0.40	100.00	50.00	22.62	22.62	92833	-57055	185.67	28398	0
3	0.80	100.00	50.00	22.62	22.62	36565	-45927	36.56	28398	0
4	1.20	100.00	50.00	22.62	22.62	22330	-42970	14.89	28398	0
5	1.60	100.00	50.00	22.62	22.62	15894	-41633	7.95	28398	0
6	2.00	100.00	50.00	22.62	22.62	12232	-40873	4.89	28398	0
7	2.00	100.00	180.00	22.62	22.62	1465831	-438793	45.10	106944	0
8	2.37	100.00	180.00	22.62	22.62	1297727	-508089	38.00	106944	0
9	2.73	100.00	180.00	22.62	22.62	1123344	-561115	31.38	106944	0
10	3.10	100.00	180.00	22.62	22.62	939878	-584633	25.10	106944	0
11	3.47	100.00	180.00	22.62	22.62	738259	-559641	18.88	106944	0
12	3.83	100.00	180.00	22.62	22.62	559045	-506885	13.72	106944	0
13	4.20	100.00	180.00	22.62	22.62	413134	-440905	9.74	106944	0
14	4.57	100.00	180.00	22.62	22.62	306820	-380147	6.97	106944	0
15	4.93	100.00	180.00	22.62	22.62	235471	-334714	5.15	106944	0
16	5.30	100.00	180.00	22.62	22.62	180772	-291798	3.82	106944	0
17	5.67	100.00	180.00	22.62	22.62	145226	-263838	2.96	106944	0
18	6.03	100.00	180.00	22.62	22.62	120435	-244337	2.38	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.40	100.00	180.00	22.62	22.62	102228	-230016	1.95	106944	0
20	6.77	100.00	180.00	45.24	45.24	175926	-436330	3.26	106944	0
21	7.13	100.00	180.00	22.62	22.62	77419	-210501	1.39	106944	0
22	7.50	100.00	180.00	22.62	22.62	68623	-203583	1.20	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	227.86	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	15.94	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	12.94	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	9.48	119028	0
5	1.10	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	5.41	119028	0
6	1.40	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	3.53	119028	0
7	1.68	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	2.45	119028	0
8	1.96	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.90	119028	0
9	2.24	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.54	119028	0
10	2.51	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.28	119028	0
11	2.79	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.09	119028	0
12	3.07	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.42	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

13	3.35	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.14	119028	0
14	3.65	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.90	119028	0
15	3.95	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.71	119028	0
16	4.25	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.54	119028	0
17	4.55	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.39	119028	1332
18	4.82	100.00	200.00	86.21	30.79	0	621066	1.37	119028	549
19	5.10	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.13	119028	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1000.00	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	518.77	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	87.02	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	30.92	119028	0
5	1.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	18.87	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 12

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	104751.8
Verticale	[kg]	139157.5
Momento	[kgm]	-125226.8

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.87512
Verticale	[cm]	0.11858
Rotazione	[°]	-0.02598

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	5	-32499	119716	287840	189342	455244
2	4	159037	119716	287840	189342	455244
3	5	350573	119716	287840	189342	455244

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_l portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_t portanza caratteristica totale in [kg]

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	-0.14	8.44
2	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.09	7.09
3	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.22	13.08

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	245000	399349	1027533	423955	576490	MEDI
1	245000	399349	1027533	423955	576490	MINIMI
2	245000	399349	1027533	440998	576490	MEDI
2	245000	399349	1027533	440998	576490	MINIMI
3	245000	399349	1027533	440998	576490	MEDI
3	245000	399349	1027533	440998	576490	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

VERIFICA A PUNZONAMENTO DELLA FONDAZIONE

- D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
 H_f altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
 S_l superficie di aderenza palo-fondazione ($H_f \times D$) espressa in [cmq]
N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_l	N	τ_c
1	120.0	200.0	75398.2	-32499	-0.43
2	120.0	200.0	75398.2	159037	2.11
3	120.0	200.0	75398.2	350573	4.65

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 12

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	287840	-32499	119716	418.21	612640	-69171	128510	2.13
2	0.60	216002	-30776	118535	418.21	605780	-86312	128510	2.80
3	1.20	144881	-29001	116117	418.21	592832	-118668	128510	4.09
4	1.80	75211	-27173	112477	418.21	559437	-202120	128510	7.44

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2.40	7725	-25293	107615	418.21	277160	-907504	128510	35.88
6	3.00	-56845	-23303	99893	418.21	550079	-225505	128510	9.68
7	3.60	-116781	-21237	90555	418.21	596884	-108544	128510	5.11
8	4.20	-171114	-19103	79600	418.21	612938	-68427	128510	3.58
9	4.80	-218874	-16901	67024	418.21	621126	-47963	128510	2.84
10	5.40	-259088	-14633	52828	418.21	626168	-35365	128510	2.42
11	6.00	-290785	-12297	37012	418.21	629665	-26627	128510	2.17
12	6.60	-312993	-9893	19581	418.21	632322	-19987	128510	2.02
13	7.20	-324741	-7423	544	418.21	634516	-14504	128510	1.95
14	7.80	-325067	-4885	-20082	418.21	636493	-9565	128510	1.96
15	8.40	-313018	-2280	-42268	418.21	638459	-4650	128510	2.04
16	9.00	-287657	393	-58817	418.21	640438	875	172012	2.23
17	9.60	-252367	3133	-67037	418.21	641393	7962	172012	2.54
18	10.20	-212145	5940	-69334	418.21	642746	17996	172012	3.03
19	10.80	-170544	8814	-67733	418.21	644812	33326	172012	3.78
20	11.40	-129905	11756	-63867	418.21	648227	58664	172012	4.99
21	12.00	-91585	14765	-58981	418.21	654544	105526	172012	7.15
22	12.60	-56196	17880	-44874	418.21	667107	212254	172012	11.87
23	13.20	-29272	21259	-31922	418.21	678880	493050	172012	23.19
24	13.80	-10118	24717	-20947	418.21	540972	1321459	172012	53.46
25	14.40	2450	28253	-12249	418.21	205679	2372057	172012	83.96
26	15.00	9799	31867	-5785	418.21	477799	1553827	172012	48.76
27	15.60	13270	35559	-1310	418.21	521030	1396191	172012	39.26
28	16.20	14056	39330	1520	418.21	511551	1431348	172012	36.39
29	16.80	13144	43179	3074	418.21	475509	1562033	172012	36.18
30	17.40	11300	47106	3703	418.21	420262	1751988	172012	37.19
31	18.00	9078	51111	3706	418.21	350291	1972232	172012	38.59
32	18.60	6854	55195	3329	418.21	272438	2193888	172012	39.75
33	19.20	4857	59357	2755	418.21	196132	2396942	172012	40.38
34	19.80	3204	63597	2117	418.21	127280	2526391	172012	39.72
35	20.40	1934	67916	1502	418.21	72809	2556815	172012	37.65
36	21.00	1033	72312	964	418.21	36803	2576925	172012	35.64
37	21.60	454	76787	533	418.21	15309	2588930	172012	33.72

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	22.20	134	81341	221	418.21	4284	2595088	172012	31.90
39	22.80	2	85972	33	418.21	49	2597453	172012	30.21
40	23.40	-18	90682	-30	418.21	522	2597189	172012	28.64
41	24.00	0	95470	-30	418.21	0	2597480	172012	27.21

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	287840	159037	119716	418.21	677041	374078	125281	2.35
2	0.60	216002	160669	118535	418.21	678857	504956	125281	3.14
3	1.20	144881	162174	116117	418.21	664598	743921	125281	4.59
4	1.80	75211	163550	112477	418.21	564988	1228589	125281	7.51
5	2.40	7725	164797	107615	418.21	118647	2531212	125281	15.36
6	3.00	-56845	165779	99893	418.21	502343	1465014	125281	8.84
7	3.60	-116781	166572	90555	418.21	640383	913422	125281	5.48
8	4.20	-171114	167201	79600	418.21	672184	656814	125281	3.93
9	4.80	-218874	167666	67024	418.21	678434	519707	125281	3.10
10	5.40	-259088	167966	52828	418.21	678657	439972	125281	2.62
11	6.00	-290785	168102	37012	418.21	677643	391744	125281	2.33
12	6.60	-312993	168074	19581	418.21	676676	363369	125281	2.16
13	7.20	-324741	167882	544	418.21	676206	349579	125281	2.08
14	7.80	-325067	167525	-20082	418.21	676168	348467	125281	2.08
15	8.40	-313018	167004	-42268	418.21	676595	360983	125281	2.16
16	9.00	-287657	166319	-58817	418.21	677645	391805	125281	2.36
17	9.60	-252367	165470	-67037	418.21	678678	444991	125281	2.69
18	10.20	-212145	164456	-69334	418.21	678260	525793	125281	3.20
19	10.80	-170544	163279	-67733	418.21	672957	644287	125281	3.95
20	11.40	-129905	161937	-63867	418.21	655835	817551	125281	5.05
21	12.00	-91585	160430	-58981	418.21	606518	1062446	125281	6.62
22	12.60	-56196	158667	-44874	418.21	509547	1438674	125281	9.07
23	13.20	-29272	156257	-31922	418.21	362519	1935175	125281	12.38
24	13.80	-10118	153657	-20947	418.21	163334	2480356	125281	16.14
25	14.40	2450	150866	-12249	418.21	41799	2574134	125281	17.06

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	15.00	9799	147883	-5785	418.21	164207	2478170	125281	16.76
27	15.60	13270	144710	-1310	418.21	215234	2347151	125281	16.22
28	16.20	14056	141346	1520	418.21	229639	2309215	125281	16.34
29	16.80	13144	137791	3074	418.21	222162	2328911	125281	16.90
30	17.40	11300	134044	3703	418.21	200989	2384282	125281	17.79
31	18.00	9078	130107	3706	418.21	171614	2459625	125281	18.90
32	18.60	6854	125979	3329	418.21	137153	2520877	125281	20.01
33	19.20	4857	121660	2755	418.21	101435	2540826	125281	20.88
34	19.80	3204	117150	2117	418.21	69972	2558399	125281	21.84
35	20.40	1934	112449	1502	418.21	44248	2572766	125281	22.88
36	21.00	1033	107557	964	418.21	24807	2583625	125281	24.02
37	21.60	454	102474	533	418.21	11481	2591068	125281	25.29
38	22.20	134	97200	221	418.21	3585	2595478	125281	26.70
39	22.80	2	91735	33	418.21	46	2597455	125281	28.31
40	23.40	-18	86080	-30	418.21	550	2597173	125281	30.17
41	24.00	0	80233	-30	418.21	0	2597480	125281	32.37

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	287840	350573	119716	418.21	657850	801225	125281	2.29
2	0.60	216002	352151	118535	418.21	619492	1009968	125281	2.87
3	1.20	144881	353493	116117	418.21	541219	1320511	125281	3.74
4	1.80	75211	354599	112477	418.21	391370	1845197	125281	5.20
5	2.40	7725	355468	107615	418.21	55769	2566332	125281	7.22
6	3.00	-56845	355846	99893	418.21	326340	2042882	125281	5.74
7	3.60	-116781	355877	90555	418.21	492524	1500917	125281	4.22
8	4.20	-171114	355605	79600	418.21	573996	1192863	125281	3.35
9	4.80	-218874	355029	67024	418.21	620393	1006324	125281	2.83
10	5.40	-259088	354151	52828	418.21	645669	882574	125281	2.49
11	6.00	-290785	352970	37012	418.21	658139	798883	125281	2.26
12	6.60	-312993	351486	19581	418.21	664397	746108	125281	2.12
13	7.20	-324741	349699	544	418.21	666956	718216	125281	2.05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

14	7.80	-325067	347610	-20082	418.21	667375	713655	125281	2.05
15	8.40	-313018	345217	-42268	418.21	665511	733970	125281	2.13
16	9.00	-287657	342522	-58817	418.21	659776	785614	125281	2.29
17	9.60	-252367	339523	-67037	418.21	647607	871262	125281	2.57
18	10.20	-212145	336222	-69334	418.21	624165	989221	125281	2.94
19	10.80	-170544	332618	-67733	418.21	586345	1143566	125281	3.44
20	11.40	-129905	328711	-63867	418.21	533471	1349894	125281	4.11
21	12.00	-91585	324501	-58981	418.21	458179	1623408	125281	5.00
22	12.60	-56196	319816	-44874	418.21	347849	1979630	125281	6.19
23	13.20	-29272	313941	-31922	418.21	218137	2339515	125281	7.45
24	13.80	-10118	307713	-20947	418.21	83872	2550636	125281	8.29
25	14.40	2450	301134	-12249	418.21	21035	2585732	125281	8.59
26	15.00	9799	294202	-5785	418.21	84934	2550042	125281	8.67
27	15.60	13270	286918	-1310	418.21	117108	2532072	125281	8.83
28	16.20	14056	279281	1520	418.21	127155	2526460	125281	9.05
29	16.80	13144	271293	3074	418.21	122533	2529042	125281	9.32
30	17.40	11300	262952	3703	418.21	109003	2536599	125281	9.65
31	18.00	9078	254260	3706	418.21	90926	2546696	125281	10.02
32	18.60	6854	245215	3329	418.21	71488	2557553	125281	10.43
33	19.20	4857	235818	2755	418.21	52890	2567940	125281	10.89
34	19.80	3204	226068	2117	418.21	36525	2577080	125281	11.40
35	20.40	1934	215967	1502	418.21	23145	2584553	125281	11.97
36	21.00	1033	205513	964	418.21	13016	2590210	125281	12.60
37	21.60	454	194707	533	418.21	6050	2594102	125281	13.32
38	22.20	134	183549	221	418.21	1899	2596420	125281	14.15
39	22.80	2	172039	33	418.21	25	2597467	125281	15.10
40	23.40	-18	160177	-30	418.21	295	2597315	125281	16.22
41	24.00	0	147962	-30	418.21	0	2597480	125281	17.56

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	31349.71 [kg]
Componente orizzontale della spinta statica	29718.23 [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Componente verticale della spinta statica	9981.54	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -6.42	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.57	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.97	[°]		
Incremento sismico della spinta	44980.54	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -4.72	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	21.22	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -9.50	[m]
Sottospinta falda	15800.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13600.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -3.78	[m]
Inerzia del muro	25154.51	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-12577.26	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5125.11	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2562.56	[kg]		
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. Y	30000	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	104559.46	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	108813.22	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	108813.22	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	104559.46	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.51	[m]		
Risultante in fondazione	150907.25	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	43.86	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	163908.84	[kgm]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

SOLLECITAZIONI PARAMENTO

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	500.00	306.31	1548.34
3	0.80	1000.00	1252.09	3197.36
4	1.20	1500.00	2877.62	4947.07
5	1.60	2000.00	5223.17	6797.46
6	2.00	2500.00	8329.01	8748.53
7	2.00	32500.00	9704.03	8748.72
8	2.37	34150.00	13335.80	11074.93
9	2.73	35800.00	17835.97	13485.54
10	3.10	37450.00	23235.53	15980.75
11	3.47	39100.00	29565.52	18560.57
12	3.83	40750.00	36856.96	21224.99
13	4.20	42400.00	45140.86	23974.02
14	4.57	44050.00	54448.25	26807.64
15	4.93	45700.00	64810.14	29725.88
16	5.30	47350.00	76257.56	32728.71
17	5.67	49000.00	88821.53	35816.14
18	6.03	50650.00	102533.07	38988.18
19	6.40	52300.00	117423.21	42244.82
20	6.77	53950.00	133522.94	45585.49
21	7.13	55600.00	150860.82	49011.14
22	7.50	57250.00	169493.14	52658.70

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INVILUPPO SOLLECITAZIONI PIASTRA DI FONDAZIONE

Combinazione n° 13

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 16.00 Altezza(m) = 7.90

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-236.97	948.01	-37595.21	8467.37
2	0.20	-13543.84	2736.96	-38061.35	20327.07
3	0.50	-16720.07	10313.62	-10835.67	35496.91
4	0.80	-9117.46	22703.99	0.00	68315.72
5	1.10	0.00	39792.73	0.00	103284.30
6	1.40	0.00	60825.95	0.00	148842.79
7	1.68	0.00	87943.02	0.00	131164.95
8	1.96	0.00	113446.01	0.00	119229.96
9	2.24	0.00	139111.23	0.00	111922.99
10	2.51	0.00	167440.02	0.00	107253.83
11	2.79	0.00	196482.12	0.00	105316.35
12	3.07	0.00	225319.06	0.00	105699.92
13	3.35	0.00	254351.52	0.00	107290.20
14	3.65	0.00	286055.92	0.00	110123.39
15	3.95	0.00	318720.99	0.00	114728.59
16	4.25	0.00	352827.54	0.00	122372.78
17	4.55	0.00	389217.09	0.00	136252.66
18	4.82	0.00	427034.33	0.00	181217.60
19	5.10	0.00	483213.63	0.00	179889.19
20	6.90	-16237.96	0.00	-39667.62	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

21	7.10	-9526.75	0.00	-30636.75	0.00
22	7.40	-3135.02	0.00	-17355.52	0.00
23	7.70	-639.27	336.47	-7332.81	0.00
24	7.90	0.00	86.28	-1313.86	565.83

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-516.69	1468.30	-59188.54	4878.41
2	0.20	-18169.00	2771.37	-59922.40	4806.46
3	0.80	-27536.87	5590.27	-32958.88	43408.66
4	1.40	-2601.37	6474.03	-23043.18	107879.45
5	2.00	-968.51	31201.43	-23401.86	57213.11
6	2.60	-4469.44	41288.93	-18467.82	18458.43
7	3.20	-1157.51	32745.17	-50003.34	7304.83
8	3.80	-335.81	6596.13	-92567.23	7164.24
9	4.40	-18510.32	6280.45	-32345.13	30731.94
10	5.00	-1497.43	5762.11	-17427.11	90198.67
11	5.60	-1665.28	30986.70	-17764.78	48969.13
12	6.20	-5590.36	39037.49	-15803.12	14083.61
13	6.80	-1807.47	29894.25	-50606.11	12671.53
14	7.40	-3621.19	4940.94	-91904.54	12420.59
15	8.00	-21453.78	5100.60	-31911.51	31911.51
16	8.60	-3621.19	4940.94	-12420.59	91904.54
17	9.20	-1807.47	29894.25	-12671.53	50606.11
18	9.80	-5590.36	39037.49	-14083.61	15803.12
19	10.40	-1665.28	30986.70	-48969.13	17764.78
20	11.00	-1497.43	5762.11	-90198.67	17427.11
21	11.60	-18510.32	6280.45	-30731.94	32345.13
22	12.20	-335.81	6596.13	-7164.24	92567.23
23	12.80	-1157.51	32745.17	-7304.83	50003.34
24	13.40	-4469.44	41288.93	-18458.43	18467.82
25	14.00	-968.51	31201.43	-57213.11	23401.86

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

26	14.60	-2601.37	6474.03	-107879.45	23043.18
27	15.20	-27536.87	5590.27	-43408.66	32958.88
28	15.80	-18169.00	2771.37	-4806.46	59922.40
29	16.00	-516.69	1468.30	-4878.41	59188.54

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DEL MURO

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	50.00	22.62	22.62	0	0	1000.00	28398	0
2	0.40	100.00	50.00	22.62	22.62	93236	-57119	186.47	28398	0
3	0.80	100.00	50.00	22.62	22.62	36703	-45956	36.70	28398	0
4	1.20	100.00	50.00	22.62	22.62	22407	-42986	14.94	28398	0
5	1.60	100.00	50.00	22.62	22.62	15946	-41644	7.97	28398	0
6	2.00	100.00	50.00	22.62	22.62	12271	-40881	4.91	28398	0
7	2.00	100.00	180.00	22.62	22.62	1467301	-438115	45.15	106944	0
8	2.37	100.00	180.00	22.62	22.62	1299423	-507433	38.05	106944	0
9	2.73	100.00	180.00	22.62	22.62	1125262	-560618	31.43	106944	0
10	3.10	100.00	180.00	22.62	22.62	942096	-584516	25.16	106944	0
11	3.47	100.00	180.00	22.62	22.62	740736	-560109	18.94	106944	0
12	3.83	100.00	180.00	22.62	22.62	561558	-507910	13.78	106944	0
13	4.20	100.00	180.00	22.62	22.62	415100	-441933	9.79	106944	0
14	4.57	100.00	180.00	22.62	22.62	308322	-381103	7.00	106944	0
15	4.93	100.00	180.00	22.62	22.62	236465	-335347	5.17	106944	0
16	5.30	100.00	180.00	22.62	22.62	181578	-292433	3.83	106944	0
17	5.67	100.00	180.00	22.62	22.62	145800	-264290	2.98	106944	0
18	6.03	100.00	180.00	22.62	22.62	120868	-244678	2.39	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

19	6.40	100.00	180.00	22.62	22.62	102568	-230283	1.96	106944	0
20	6.77	100.00	180.00	45.24	45.24	176472	-436758	3.27	106944	0
21	7.13	100.00	180.00	22.62	22.62	77647	-210680	1.40	106944	0
22	7.50	100.00	180.00	22.62	22.62	68816	-203734	1.20	106944	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI DELLA FONDAZIONE

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	239.06	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	16.73	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	13.55	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	9.98	119028	0
5	1.10	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	5.70	119028	0
6	1.40	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	3.73	119028	0
7	1.68	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	2.58	119028	0
8	1.96	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	2.00	119028	0
9	2.24	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.63	119028	0
10	2.51	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.35	119028	0
11	2.79	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1.15	119028	0
12	3.07	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.57	119028	0
13	3.35	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.27	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	3.65	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	2.02	119028	0
15	3.95	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.81	119028	0
16	4.25	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.64	119028	0
17	4.55	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.49	119028	0
18	4.82	100.00	200.00	86.21	30.79	0	621066	1.45	119028	0
19	5.10	100.00	200.00	80.05	30.79	0	578088	1.20	119028	0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	226629	1000.00	119028	0
2	0.20	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	354.51	119028	0
3	0.50	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	72.29	119028	0
4	0.80	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	23.79	119028	0
5	1.00	100.00	200.00	30.79	30.79	0	-226629	13.96	119028	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

ANALISI DEI PALI

Combinazione n° 13

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	104559.5
Verticale	[kg]	108813.2
Momento	[kgm]	-163908.8

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0.88508
Verticale	[cm]	0.09272
Rotazione	[°]	-0.02845

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	5	-85450	119497	284745	188779	449835
2	4	124358	119497	284745	188779	449835
3	5	334166	119497	284745	188779	449835

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_t	portanza caratteristica totale in [kg]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$P_{a,s}$ portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg]

$P_{a,c}$ portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	-0.11	1.09
2	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.06	6.01
3	33.47	33.47	22.74	22.74	0.00	0.00	0.21	12.57

Fila	P_l	P_p	P_t	$P_{a,s}$	$P_{a,c}$	PT
1	245000	0	484358	263858	312858	MEDI
1	245000	0	484358	263858	312858	MINIMI
2	245000	399349	1027533	440998	576490	MEDI
2	245000	399349	1027533	440998	576490	MINIMI
3	245000	399349	1027533	440998	576490	MEDI
3	245000	399349	1027533	440998	576490	MINIMI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

VERIFICA A PUNZONAMENTO DELLA FONDAZIONE

- D diametro dei pali della fila espresso in [cm]
 H_f altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
 S_l superficie di aderenza palo-fondazione ($H_f \times D$) espressa in [cmq]
N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_l	N	τ_c
1	120.0	200.0	75398.2	-85450	-1.13
2	120.0	200.0	75398.2	124358	1.65
3	120.0	200.0	75398.2	334166	4.43

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 13

- Nr. numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg]
T taglio espresso in [kg]
 M_u momento ultimo espresso in [kgm]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kg]
 T_u taglio ultimo espresso in [kg]
CS coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0.00	284745	-85450	119497	418.21	571668	-171555	128510	2.01
2	0.60	213039	-83741	118315	418.21	553288	-217486	128510	2.60
3	1.20	142050	-82005	115898	418.21	520154	-300285	128510	3.66
4	1.80	72511	-80243	112258	418.21	443789	-491114	128510	6.12

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	2.40	5156	-78456	107396	418.21	90324	-1374390	128510	17.52
6	3.00	-59282	-76613	99674	418.21	422049	-545440	128510	7.12
7	3.60	-119086	-74733	90335	418.21	511794	-321177	128510	4.30
8	4.20	-173287	-72819	79378	418.21	548144	-230340	128510	3.16
9	4.80	-220914	-70871	66800	418.21	567469	-182048	128510	2.57
10	5.40	-260994	-68890	52601	418.21	579147	-152866	128510	2.22
11	6.00	-292555	-66875	36782	418.21	586655	-134103	128510	2.01
12	6.60	-314624	-64827	19346	418.21	591545	-121885	128510	1.88
13	7.20	-326232	-62745	303	418.21	594559	-114354	128510	1.82
14	7.80	-326413	-60630	-20328	418.21	596018	-110708	128510	1.83
15	8.40	-314216	-58482	-42520	418.21	595935	-110915	128510	1.90
16	9.00	-288704	-56300	-59098	418.21	593969	-115829	128510	2.06
17	9.60	-253245	-54084	-67323	418.21	589905	-125982	128510	2.33
18	10.20	-212851	-51835	-69609	418.21	583460	-142088	128510	2.74
19	10.80	-171086	-49552	-67988	418.21	573813	-166196	128510	3.35
20	11.40	-130293	-47236	-64098	418.21	559193	-202729	128510	4.29
21	12.00	-91834	-44887	-59188	418.21	535565	-261773	128510	5.83
22	12.60	-56322	-42485	-45020	418.21	491850	-371013	128510	8.73
23	13.20	-29310	-39951	-32017	418.21	414324	-564744	128510	14.14
24	13.80	-10100	-37378	-21001	418.21	258092	-955154	128510	25.55
25	14.40	2501	-34767	-12273	418.21	97552	-1356330	128510	39.01
26	15.00	9864	-32116	-5789	418.21	278050	-905281	128510	28.19
27	15.60	13338	-29427	-1301	418.21	340070	-750300	128510	25.50
28	16.20	14118	-26698	1535	418.21	364493	-689268	128510	25.82
29	16.80	13197	-23931	3093	418.21	371061	-672856	128510	28.12
30	17.40	11342	-21125	3721	418.21	366872	-683322	128510	32.35
31	18.00	9109	-18280	3722	418.21	355139	-712644	128510	38.99
32	18.60	6876	-15395	3342	418.21	337727	-756154	128510	49.12
33	19.20	4871	-12472	2765	418.21	316268	-809778	128510	64.93
34	19.80	3212	-9510	2124	418.21	293090	-867698	128510	91.24
35	20.40	1938	-6509	1507	418.21	273175	-917463	128510	140.95
36	21.00	1034	-3469	967	418.21	273362	-916997	128510	264.32
37	21.60	454	-390	534	418.21	476405	-409609	128510	1000.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

38	22.20	134	2727	221	418.21	124010	2528217	172012	926.98
39	22.80	1	5884	33	418.21	516	2597192	172012	441.39
40	23.40	-18	9080	-31	418.21	5262	2594541	172012	285.75
41	24.00	0	12314	-31	418.21	0	2597480	172012	210.93

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	284745	124358	119497	418.21	673295	294052	125281	2.36
2	0.60	213039	126000	118315	418.21	677957	400973	125281	3.18
3	1.20	142050	127534	115898	418.21	675301	606293	125281	4.75
4	1.80	72511	128959	112258	418.21	603731	1073719	125281	8.33
5	2.40	5156	130275	107396	418.21	100581	2541303	125281	19.51
6	3.00	-59282	131366	99674	418.21	561202	1243603	125281	9.47
7	3.60	-119086	132297	90335	418.21	665064	738844	125281	5.58
8	4.20	-173287	133089	79378	418.21	678396	521026	125281	3.91
9	4.80	-220914	133742	66800	418.21	678286	410637	125281	3.07
10	5.40	-260994	134256	52601	418.21	676146	347810	125281	2.59
11	6.00	-292555	134631	36782	418.21	674250	310282	125281	2.30
12	6.60	-314624	134866	19346	418.21	672967	288472	125281	2.14
13	7.20	-326232	134962	303	418.21	672359	278156	125281	2.06
14	7.80	-326413	134920	-20328	418.21	672345	277907	125281	2.06
15	8.40	-314216	134738	-42520	418.21	672973	288574	125281	2.14
16	9.00	-288704	134417	-59098	418.21	674471	314024	125281	2.34
17	9.60	-253245	133956	-67323	418.21	676487	357834	125281	2.67
18	10.20	-212851	133357	-69609	418.21	678595	425158	125281	3.19
19	10.80	-171086	132618	-67988	418.21	678261	525759	125281	3.96
20	11.40	-130293	131741	-64098	418.21	670638	678089	125281	5.15
21	12.00	-91834	130724	-59188	418.21	640638	911932	125281	6.98
22	12.60	-56322	129489	-45020	418.21	553661	1272919	125281	9.83
23	13.20	-29310	127707	-32017	418.21	409847	1785752	125281	13.98
24	13.80	-10100	125764	-21001	418.21	193126	2404777	125281	19.12

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

25	14.40	2501	123658	-12273	418.21	51938	2568472	125281	20.77
26	15.00	9864	121391	-5789	418.21	195013	2399860	125281	19.77
27	15.60	13338	118962	-1301	418.21	252186	2249331	125281	18.91
28	16.20	14118	116371	1535	418.21	267731	2206776	125281	18.96
29	16.80	13197	113619	3093	418.21	259077	2230464	125281	19.63
30	17.40	11342	110705	3721	418.21	235106	2294815	125281	20.73
31	18.00	9109	107629	3722	418.21	201653	2382550	125281	22.14
32	18.60	6876	104391	3342	418.21	163373	2480257	125281	23.76
33	19.20	4871	100991	2765	418.21	122000	2529340	125281	25.05
34	19.80	3212	97430	2124	418.21	84093	2550512	125281	26.18
35	20.40	1938	93706	1507	418.21	53110	2567817	125281	27.40
36	21.00	1034	89822	967	418.21	29717	2580883	125281	28.73
37	21.60	454	85775	534	418.21	13711	2589822	125281	30.19
38	22.20	134	81566	221	418.21	4256	2595103	125281	31.82
39	22.80	1	77196	33	418.21	39	2597458	125281	33.65
40	23.40	-18	72664	-31	418.21	658	2597113	125281	35.74
41	24.00	0	67970	-31	418.21	0	2597480	125281	38.22

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	284745	334166	119497	418.21	660996	775722	125281	2.32
2	0.60	213039	335749	118315	418.21	625067	985107	125281	2.93
3	1.20	142050	337105	115898	418.21	547046	1298223	125281	3.85
4	1.80	72511	338234	112258	418.21	393865	1837217	125281	5.43
5	2.40	5156	339135	107396	418.21	39158	2575609	125281	7.59
6	3.00	-59282	339565	99674	418.21	346382	1984076	125281	5.84
7	3.60	-119086	339661	90335	418.21	507293	1446916	125281	4.26
8	4.20	-173287	339466	79378	418.21	585495	1146972	125281	3.38
9	4.80	-220914	338980	66800	418.21	629328	965666	125281	2.85
10	5.40	-260994	338203	52601	418.21	652105	845014	125281	2.50
11	6.00	-292555	337135	36782	418.21	662509	763462	125281	2.26
12	6.60	-314624	335775	19346	418.21	667493	712366	125281	2.12

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

13	7.20	-326232	334125	303	418.21	669902	686111	125281	2.05
14	7.80	-326413	332184	-20328	418.21	670268	682118	125281	2.05
15	8.40	-314216	329952	-42520	418.21	668451	701926	125281	2.13
16	9.00	-288704	327428	-59098	418.21	663782	752816	125281	2.30
17	9.60	-253245	324614	-67323	418.21	653373	837505	125281	2.58
18	10.20	-212851	321509	-69609	418.21	631810	954340	125281	2.97
19	10.80	-171086	318112	-67988	418.21	595432	1107130	125281	3.48
20	11.40	-130293	314425	-64098	418.21	543533	1311661	125281	4.17
21	12.00	-91834	310447	-59188	418.21	468986	1585407	125281	5.11
22	12.60	-56322	306012	-45020	418.21	358444	1947526	125281	6.36
23	13.20	-29310	300434	-32017	418.21	226175	2318340	125281	7.72
24	13.80	-10100	294517	-21001	418.21	87403	2548664	125281	8.65
25	14.40	2501	288262	-12273	418.21	22423	2584956	125281	8.97
26	15.00	9864	281668	-5789	418.21	89221	2547648	125281	9.04
27	15.60	13338	274736	-1301	418.21	122770	2528910	125281	9.20
28	16.20	14118	267466	1535	418.21	133184	2523093	125281	9.43
29	16.80	13197	259857	3093	418.21	128279	2525833	125281	9.72
30	17.40	11342	251910	3721	418.21	114078	2533765	125281	10.06
31	18.00	9109	243625	3722	418.21	95136	2544344	125281	10.44
32	18.60	6876	235001	3342	418.21	74781	2555713	125281	10.88
33	19.20	4871	226039	2765	418.21	55311	2566588	125281	11.35
34	19.80	3212	216738	2124	418.21	38182	2576155	125281	11.89
35	20.40	1938	207100	1507	418.21	24182	2583974	125281	12.48
36	21.00	1034	197122	967	418.21	13588	2589891	125281	13.14
37	21.60	454	186807	534	418.21	6306	2593958	125281	13.89
38	22.20	134	176153	221	418.21	1972	2596379	125281	14.74
39	22.80	1	165160	33	418.21	18	2597470	125281	15.73
40	23.40	-18	153830	-31	418.21	311	2597307	125281	16.88
41	24.00	0	142161	-31	418.21	0	2597480	125281	18.27

RESISTENZA LIMITE

Verifica C.A. S.L.U. - File: Pali fond spalla

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: Sezione resistente palo 1200

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 60 [cm]

Raggio interno: 0 [cm]

N° barre uguali: 36

Diametro barre: 2.8 [cm]

Copriferro (baric.): 4 [cm]

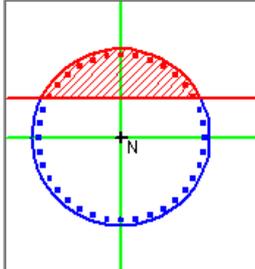
N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi

a T Circolare

Rettangoli Coord.



Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -650 [kN]

M_{xEd}: 3200 [kNm]

M_{yEd}: 0 [kNm]

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd}: 3,571 [kN m]

σ_c: -11.33 [N/mm²]

σ_s: 391.3 [N/mm²]

ε_c: 3.5 [%]

ε_s: 8.66 [%]

d: 116 [cm]

x: 33.39 w/d: 0.2878

δ: 0.7998

Metodo di calcolo

S.L.U. + S.L.U. -

Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 [cm] Col. modello

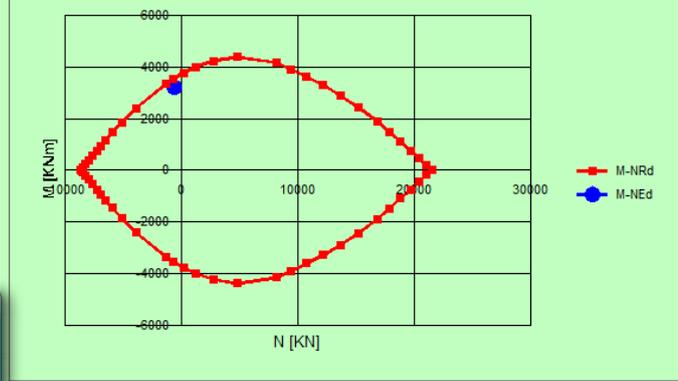
Precompresso

Materiali

B450C		C20/25	
ε _{su}	67.5 [%]	ε _{c2}	2 [%]
f _{yd}	391.3 [N/mm ²]	ε _{cu}	3.5 [%]
E _s	200,000 [N/mm ²]	f _{cd}	11.33 [N/mm ²]
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0.8
ε _{syd}	1.957 [%]	σ _{c,adm}	8.5 [N/mm ²]
σ _{s,adm}	255 [N/mm ²]	τ _{co}	0.5333
		τ _{c1}	1.686

Dominio M-N

Sezione resistente palo 1200



Sollecitazioni

N	N [kN]	M [kNm]
1	-650	3200

Aggiunge

Valori Infiltrisci punti

Sezione resistente limite

EuroLink S.C.p.A.

Pagina 829 di 833

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24/03/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	0	24/03/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
0	24/03/2011						

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 14

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -6.49 Y[m]= 6.49

Raggio del cerchio R[m]= 17.66

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -17.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.94

Larghezza della striscia dx[m]= 1.11

Coefficiente di sicurezza C= 1.71

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2304.24	64.16	2073.79	2.55	24.79	0.000	0.000
2	6316.70	56.84	5288.06	2.04	24.79	0.000	0.000
3	9387.71	50.68	7262.95	1.76	24.79	0.000	0.000
4	11876.95	45.26	8436.93	1.58	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	13972.80	40.33	9042.43	1.46	23.20	0.000	0.000
6	15886.58	35.73	9277.35	1.37	21.32	0.000	0.033
7	17535.26	31.39	9132.91	1.30	21.32	0.000	0.107
8	18930.25	27.24	8664.49	1.25	21.32	0.000	0.170
9	21905.26	23.24	8643.66	1.21	21.32	0.000	0.223
10	54355.28	19.36	18018.13	1.18	21.32	0.000	0.266
11	16555.67	15.57	4443.36	1.16	21.32	0.000	0.301
12	9710.90	11.85	1993.59	1.14	21.32	0.000	0.328
13	10169.64	8.18	1446.14	1.13	21.32	0.000	0.348
14	10459.19	4.54	827.45	1.12	21.32	0.000	0.360
15	10583.04	0.92	169.57	1.11	21.32	0.000	0.366
16	9735.39	-2.70	-458.21	1.11	21.32	0.000	0.364
17	9419.23	-6.32	-1037.58	1.12	21.32	0.000	0.355
18	9045.87	-9.98	-1567.17	1.13	21.32	0.000	0.339
19	8500.12	-13.67	-2008.92	1.15	21.32	0.000	0.316
20	7774.76	-17.42	-2328.05	1.17	21.32	0.000	0.285
21	6859.60	-21.26	-2486.87	1.19	21.32	0.000	0.246
22	5740.60	-25.19	-2443.47	1.23	21.32	0.000	0.198
23	4398.63	-29.26	-2149.90	1.28	21.32	0.000	0.140
24	2807.40	-33.50	-1549.40	1.34	21.32	0.000	0.072
25	946.84	-37.96	-582.36	1.41	21.32	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 295177.91$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 78108.88$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 117853.92$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.90$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

STABILITÀ GLOBALE MURO + TERRENO

Combinazione n° 15

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -6.49 Y[m]= 6.49

Raggio del cerchio R[m]= 17.66

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -17.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.94

Larghezza della striscia dx[m]= 1.11

Coefficiente di sicurezza C= 1.74

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2304.24	64.16	2073.79	2.55	24.79	0.000	0.000
2	6316.70	56.84	5288.06	2.04	24.79	0.000	0.000
3	9387.71	50.68	7262.95	1.76	24.79	0.000	0.000
4	11876.95	45.26	8436.93	1.58	24.79	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0867_F0.doc.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	13972.80	40.33	9042.43	1.46	23.20	0.000	0.000
6	15886.58	35.73	9277.35	1.37	21.32	0.000	0.033
7	17535.26	31.39	9132.91	1.30	21.32	0.000	0.107
8	18930.25	27.24	8664.49	1.25	21.32	0.000	0.170
9	21905.26	23.24	8643.66	1.21	21.32	0.000	0.223
10	54355.28	19.36	18018.13	1.18	21.32	0.000	0.266
11	16555.67	15.57	4443.36	1.16	21.32	0.000	0.301
12	9710.90	11.85	1993.59	1.14	21.32	0.000	0.328
13	10169.64	8.18	1446.14	1.13	21.32	0.000	0.348
14	10459.19	4.54	827.45	1.12	21.32	0.000	0.360
15	10583.04	0.92	169.57	1.11	21.32	0.000	0.366
16	9735.39	-2.70	-458.21	1.11	21.32	0.000	0.364
17	9419.23	-6.32	-1037.58	1.12	21.32	0.000	0.355
18	9045.87	-9.98	-1567.17	1.13	21.32	0.000	0.339
19	8500.12	-13.67	-2008.92	1.15	21.32	0.000	0.316
20	7774.76	-17.42	-2328.05	1.17	21.32	0.000	0.285
21	6859.60	-21.26	-2486.87	1.19	21.32	0.000	0.246
22	5740.60	-25.19	-2443.47	1.23	21.32	0.000	0.198
23	4398.63	-29.26	-2149.90	1.28	21.32	0.000	0.140
24	2807.40	-33.50	-1549.40	1.34	21.32	0.000	0.072
25	946.84	-37.96	-582.36	1.41	21.32	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 295177.91$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 78108.88$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 117853.92$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.90$