

# 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)

IL PROGETTISTA  
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



IL CONTRAENTE GENERALE  
Project Manager  
(Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA  
Direttore Generale e  
RUP Validazione  
(Ing. G. Fiammenghi)

STRETTO DI MESSINA  
Amministratore Delegato  
(Dott. P. Ciucci)

*Unità Funzionale* COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA  
*Tipo di sistema* CANTIERI  
*Raggruppamento di opere/attività* SITI DI STOCCAGGIO - CAVE  
*Opera - tratto d'opera - parte d'opera* SITI DI RECUPERO AMBIENTALE – SD.68  
*Titolo del documento* SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO

CZ0543\_F0

CODICE

C G 2 8 0 0 P C L D S C Z C 4 S D 6 8 0 0 0 0 0 1 F 0

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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE .....	3
Relazione di Calcolo .....	5
1 Normativa di riferimento .....	5
2 Caratteristiche dell'opera .....	7
3 Stato dei luoghi .....	9
4 Inquadramento geologico e geotecnico .....	11
4.1 Caratteristiche geologiche .....	11
4.2 Caratteristiche di acclività e permeabilità .....	11
4.3 Indagini svolte .....	11
4.4 Litotipi e successione stratigrafica .....	12
4.4.1 Terreni in situ .....	12
4.4.2 Terreni del deposito .....	13
4.5 Parametri geomeccanici .....	13
5 Caratterizzazione sismica dell'area .....	15
6 Metodi di calcolo .....	17
6.1 Parametri adottati .....	17
6.2 Stabilità d'insieme .....	17
6.3 Carico ultimo terreno-fondazione .....	17
7 Terre rinforzate .....	19
7.1 Modello di calcolo .....	19
7.2 Caratteristiche meccaniche di progetto .....	20
7.3 Stabilità d'insieme .....	20
7.4 Risultati verifiche .....	21



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## Relazione di Calcolo

La presente relazione tecnica ha in oggetto la caratterizzazione definitiva e la verifica dell'opera di sostegno in terra rinforzata collocata a valle del sito di deposito denominato SRA1.

In particolare, dopo un sintetico riepilogo di tutte le indagini eseguite e dei risultati acquisiti, si procederà alla caratterizzazione geotecnica dei vari strati rinvenuti, alla illustrazione dei diversi metodi di calcolo adottati, alla definizione delle caratteristiche meccaniche delle terre rinforzate e alle inerenti verifiche.

### 1 Normativa di riferimento

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 2 "Progettazione di strutture in calcestruzzo" EN 2002.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 2 Caratteristiche dell'opera

Il deposito in parola interesserà per 24.700 mq, pari a circa il 40%, il bacino generale che ha una estensione di 59.400 mq; sarà costituito da materiale incoerente proveniente dallo scavo delle trincee e delle gallerie stradali.

Al piede del deposito verrà realizzata un'opera di sostegno costituita da terra rinforzata, dell'altezza di 5,0 m; le banche delle rilevato avranno larghezza di 4,0 m mentre le scarpate, con pendenza 2/1, avranno altezza di 6,0 m.

Al fine di regimentare le acque di ruscellamento che interesseranno sia le pendici esistenti che il corpo di depositi si è previsto di eseguire canali di gronda in materassi metallici, a monte e sui lati del corpo deposito, una vasca di raccolta dei canali suddetti e di dissipazione prima del rilascio dell'acqua nel naturale impluvio esistente a valle del sito di deposito, opere minori, canalette e pozzetti, per la raccolta delle acque interessanti il corpo del deposito.





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3 Stato dei luoghi

L'area in esame ricade nella parte Nord del Comune di Messina, in contrada Serri, poco a monte della esistente SP 48 Strada Panoramica dello Stretto.

Ha forma grossolanamente rettangolare poco allungata, con asse principale secondo la direttrice NW-SE; ha una estensione complessiva di 59.400 mq e si sviluppa fra le quote 101,10 e 67,80 s.l.m..

In atto nella zona le acque meteoriche ruscellano naturalmente lungo le pendici collinari e si incanalano senza regimentazione alcuna lungo il naturale impluvio che si sviluppa pressappoco secondo l'asse longitudinale dell'area in parola.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4 Inquadramento geologico e geotecnico

### 4.1 Caratteristiche geologiche

Dalla relazione geologica e idrologica, alla quale si rimanda per maggiori dettagli, si evince come l'area in esame ricada interamente all'interno della formazione denominata Sabbie e Ghiaie di Messina. Affiorano nel sito in studio e sono caratterizzate da una copertura di circa 0,70 mt. – 1,00 mt. di suolo agrario, successivamente si passa a sabbie e ghiaie medio grossolane con presenza di matrice sabbiosa. A nord della città caratterizzano con continuità tutto il settore ad est della faglia orientata N10E passante per Portella Arena. In generale questa formazione presenta una immersione verso E. SE con valori di inclinazione di 20-25°. Gli elementi principali hanno una granulometria dell'ordine di 4 – 5 cm, ed all'interno di questa formazione si riscontrano anche elementi di dimensioni decimetrici. La natura di questi elementi è quasi sempre metamorfica e di forma ben arrotondata.

Sotto il profilo morfo-strutturale, nell'area rilevata non si riscontrano fratture, faglie e cavità che possano pregiudicare la stabilità dell'area, non si evidenziano dissesti in atto o potenziali, e la consultazione della carta del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)" - non indica nessun vincolo in quest'area, sia di dal punto di vista della "pericolosità che del rischio geomorfologico, che della pericolosità idraulica che per fenomeni di esondazione".

### 4.2 Caratteristiche di acclività e permeabilità

Ancora con riferimento alla relazione citata al precedente punto, si rileva come nel caso in esame ci si trovi di fronte ad un'area caratterizzata da acclività medio bassa (per lo più inferiore al 10% ed in ridotte zone compresa fra il 10% e il 25%) mentre i terreni interessati hanno caratteristiche di permeabilità medio-alta, stimabile in  $K > 10^{-2}$  m/s.

### 4.3 Indagini svolte

In questa fase progettuale si fa principalmente riferimento a dati forniti dalla Soc. Eurolink S.C.P.A, dati acquisiti dalla ditta esecutrice dei sondaggi, in modo da poter definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, e la categoria del suolo. I sondaggi a cui ci si riferisce sono i seguenti:

- Sondaggio n° S409 (perforazione a carotaggio continuo ml. 30,00);
- Sondaggio n° S411 (perforazione a carotaggio continuo ml. 35,00);

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I litotipi intercettati sono di origine sedimentaria caratterizzati principalmente da sabbie e ghiaie grossolane con presenza di debole frazione limosa.

Durante la fase di perforazione sono state eseguite prove SPT, per una caratterizzazione fisico-meccanica in situ dei terreni. Queste sono indicate nelle colonne stratigrafiche, e qui vengono riassunte le prove fino a 9,00 mt. di profondità:

Sondaggio S409:	profondità dal p.c. - 1,50 mt.	2 – 02 – 03
	profondità dal p.c. - 3,00 mt.	8 – 16 – 18
	profondità dal p.c. - 4,50 mt.	13 – 18 – 21
	profondità dal p.c. - 6,00 mt.	18 – 19 – 19
	profondità dal p.c. - 7,50 mt.	16 – 20 – 22
	profondità dal p.c. - 9,00 mt.	09 – 14 – 16

Tabella 4.1: Sondaggio S409

Sondaggio S411:	profondità dal p.c. - 1,50 mt.	3 – 03 – 05
	profondità dal p.c. - 3,00 mt.	2 – 01 – 01
	profondità dal p.c. - 4,50 mt.	3 – 05 – 06
	profondità dal p.c. - 6,00 mt.	10 – 10 – 08
	profondità dal p.c. - 7,50 mt.	10 – 23 – 24
	profondità dal p.c. - 9,00 mt.	22 – 16 – 18

Tabella 4.2: Sondaggio S411

## 4.4 Litotipi e successione stratigrafica

Si riporta di seguito una breve descrizione dei litotipi rinvenuti e una ricostruzione della successione stratigrafica; si rimanda alla citata relazione geologica per informazioni di dettaglio.

### 4.4.1 Terreni in situ

Alluvioni recenti ed attuali - Affiorano a valle del sito in studio, ed in particolare in corrispondenza della piana alluvionale in prossimità della S.S. 113 ME – PA. Sono depositi sabbioso-limosi e ghiaiosi presenti delle aste fluviali, e lungo la costa vengono distribuiti dal moto ondoso dando origine ai depositi litorali. Il loro spessore è variabile e tende a crescere spostandoci verso la costa.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Formazione delle sabbie e ghiaie di Messina - Affiorano nel sito in studio e sono caratterizzati da una copertura di circa 0,70 mt. – 1,00 mt. di suolo agrario, successivamente si passa a sabbie e ghiaie medio grossolane con presenza di matrice sabbiosa. A nord della città caratterizzano con continuità tutto il settore ad est della faglia orientata N10E passante per Portella Arena. In generale questa formazione presenta una immersione verso E. SE con valori di inclinazione di 20-25°. Gli elementi principali hanno una granulometria dell'ordine di 4 – 5 cm, ed all'interno di questa formazione si riscontrano anche elementi di dimensioni decimetrici. La natura di questi elementi è quasi sempre metamorfica e di forma ben arrotondata. Sondaggio eseguiti in zona limitrofa hanno evidenziato uno spessore oltre 30 mt.

#### **4.4.2 Terreni del deposito**

Materiali provenienti da scavi all'aperto e in sotterraneo – Saranno costituiti da materiali appartenenti alle formazioni sopra descritte; quelli provenienti dallo scavo in sotterraneo potranno presentare al loro interno ridotte frazioni di cemento (inferiore al 5%) derivante dai preconsolidamenti eseguiti in avanzamento.

#### **4.5 Parametri geomeccanici**

Con riferimento a quanto riportato nella relazione geologica si adottano i seguenti parametri:

Terreno in situ:

$$\gamma = 18,0 / 20,0 \text{ kN/m}^3;$$

$$c' = 0,0 \text{ MPa};$$

$$\varphi' = 32 / 36^\circ$$

Terreno del deposito (costipato):

$$\gamma = 17,0 / 19,0 \text{ kN/m}^3;$$

$$c' = 0,0 \text{ MPa};$$

$$\varphi' = 30 / 32^\circ.$$



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 5 Caratterizzazione sismica dell'area

Ai fini della caratterizzazione sismica l'azione viene valutata in riferimento ad una probabilità di superamento inferiore al 10%, corrispondente alla condizione di SLV.

La struttura in oggetto ricade in classe II, con coefficiente di uso (Cu) pari a 1.0, e la vita utile associata, per opera non strategica, viene posta pari a 50 anni.

Il terreno di riferimento per la caratterizzazione sismica, nel caso di opera di sostegno di terrapieno, viene valutato in base alla tipologia di terreno naturale alla base del terrapieno. Nel caso specifico si fa riferimento a terreno di tipo C.

Sulla base di tali impostazioni è possibile definire i parametri distintivi dell'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

L'azione sismica viene calcolata utilizzando la relazione classica :

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) K_{AE} H^2$$

essendo

H= altezza di spinta

G= peso specifico terreno

$K_{AE}$ = coefficiente di spinta (statico + dinamico)

$k_v$ = coefficiente sismico verticale

Il coefficiente di spinta del terreno ( $K_{AE}$ ) viene calcolato mediante il metodo di Mononobe-Okabe:

$$K_{AE} = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\phi + \theta - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)}{\sin(\phi + \theta - \delta) \sin(\psi + \beta)}} \right]^2} \text{ in cui è}$$

$\phi$ : angolo di attrito

$\delta$ : attrito terra-muro

$\psi$ : angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete

$\beta$ : angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terreno a monte

$\theta$ : angolo di amplificazione sismica dato dalla relazione

$\tan(\theta) = k_h / (1 \pm k_v)$

In accordo con il DM 14.01.08 il coefficiente sismico  $k_h$  è definito dalla correlazione siffatte (pt. 7.11.6.2):

$k_h = \beta_m a_{max} / g = \beta_m (S_s S_t a_g) / g$ ;  $k_v = \pm 0.5 k_h$





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 6 Metodi di calcolo

Di seguito vengono illustrati i metodi di calcolo utilizzati per le verifiche geotecniche riportate nei paragrafi seguenti; preliminarmente si riportano i valori dei principali parametri caratteristici adottati.

### 6.1 Parametri adottati

Per le successive calcolazioni geotecniche si assume:

Terreno in situ:

$$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3;$$

$$c' = 0,0 \text{ MPa};$$

$$\varphi' = 34^\circ$$

Terreno del deposito (costipato):

$$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3;$$

$$c' = 0,0 \text{ MPa};$$

$$\varphi' = 31^\circ.$$

### 6.2 Stabilità d'insieme

Si rimanda all'allegata relazione geotecnica.

### 6.3 Carico ultimo terreno-fondazione

La valutazione della capacità portante dei terreni incoerenti è fatta in accordo alla soluzione di Brinch Hansen (1970) relativa all'area equivalente delle fondazioni.

Questa può essere definita come quella parte della fondazione reale rispetto alla quale la risultante dei carichi è baricentrata.

Indicate con  $B_0$  ed  $L_0$  le dimensioni reali di una fondazione rettangolare e con  $e_B$  ed  $e_L$  le componenti della eccentricità del carico in direzione di  $B_0$  ed  $L_0$  rispettivamente, le dimensioni equivalenti  $B$  ed  $L$  si valutano come:

$$B = B_0 - 2e_B;$$

$$L = L_0 - 2e_L$$

L'espressione da impiegare per il calcolo della capacità portante limite è la seguente:

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \gamma B N_{\gamma}' \times s_{\gamma}' \times d_{\gamma}' \times i_{\gamma} + q \times N_q' \times s_q \times d_q \times i_q$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dove:

$\gamma$  = peso di volume efficace (in assenza di falda è uguale a quello totale)

$N\gamma'$  ;  $Nq'$  = fattori di capacità portante funzione di  $\phi$  (si veda allegato I1)

$\phi$  = angolo di attrito interno

B, L = dimensione minore e maggiore della fondazione

$q = \gamma \times D$ : pressione efficace alla quota di imposta della fondazione

D = profondità del piano di imposta della fondazione da p.c.

$$i\gamma = [1 - (0.7 \times H)/N]^{0.5}$$

- fattori di inclinazione del carico

$$iq = [1 - (0.5 \times H)/N]^{0.5}$$

H = carico orizzontale

N = carico verticale

$$s\gamma = 1 - (0.4 B/L) \times i\gamma$$

- fattori di forma

$$sq = 1 + (\sin \phi B/L) \times iq$$

$$d\gamma = 1$$

$$dq = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 D/B$$

(per  $D/B < 1$ )

$$dq = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \arctg D/B$$

(per  $D/B > 1$ )

fattori di profondità

La capacità portante ammissibile si valuta facendo riferimento alla seguente espressione:

$$q_{amm} = q_{lim}/ETA$$

essendo ETA il coefficiente di sicurezza.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7 Terre rinforzate

### 7.1 Modello di calcolo

Analogamente a quanto previsto per classici muri di sostegno, anche per le opere in terra rinforzata sono previste le verifiche di stabilità esterna, individuate come verifica a ribaltamento, scorrimento, portanza alla base e stabilità globale; in aggiunta sono da eseguirsi verifiche di stabilità interna, dettate dalla necessità di garantire i margini di sicurezza in termini di resistenza per le componenti di rinforzo costituite dalle geogriglie e lo scorrimento relativo tra gli strati componenti la struttura. Il modello numerico viene realizzato tenendo in considerazione i reali parametri geotecnici e una geometria globale equivalente, tale da simulare il reale effetto del terrapieno.

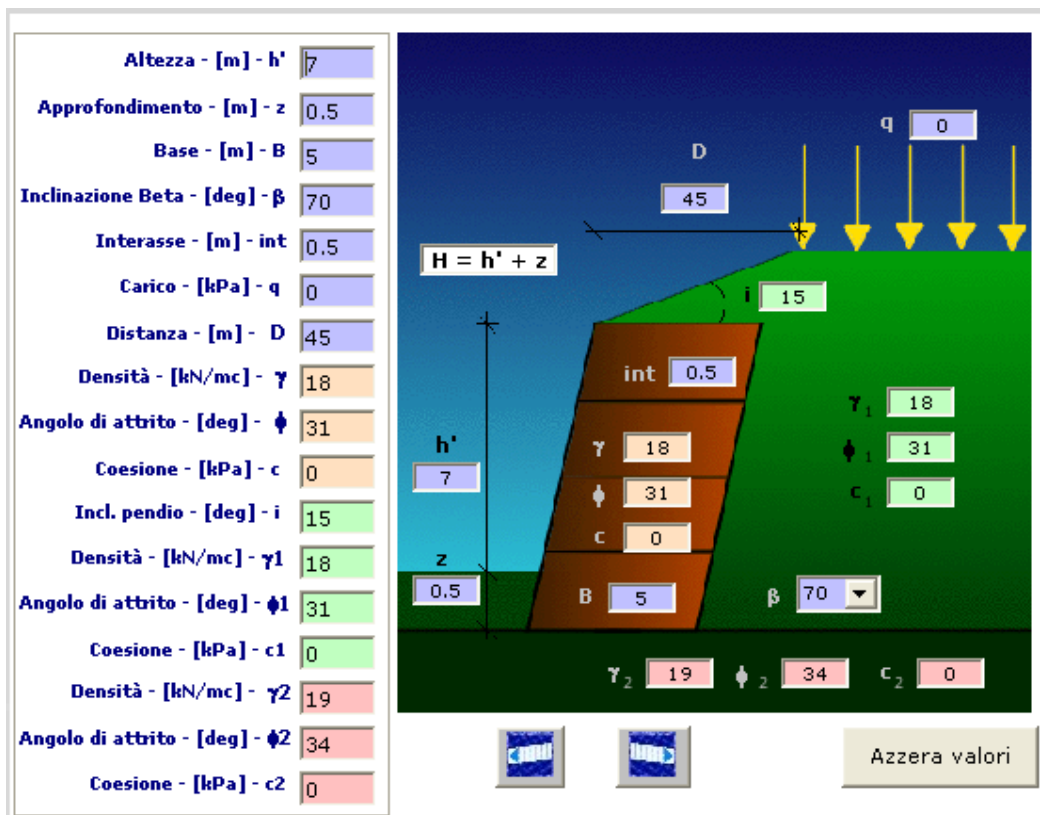


Figura 7.1: Definizione Geometrica

Al fine di evitare la duplice valutazione indotta dalla presenza di verifiche puramente geotecniche e

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CZ0543_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

verifiche puramente strutturali, si prevede di procedere in accordo con l'approccio 2 previsto dal DM 14.01.08; in accordo con tale procedura i parametri geotecnici di calcolo corrisponderanno a quelli caratteristici, mentre verranno incrementate le azioni sollecitanti, in tal caso direttamente proporzionali al peso della massa spingente. I coefficienti di sicurezza di riferimento saranno indicati dalla categoria R3.

## 7.2 Caratteristiche meccaniche di progetto

La caratterizzazione della tipologia di terra rinforzata è direttamente correlata alle caratteristiche geometriche e resistenti della geogriglia che ne costituisce la vera e propria parte resistente. Nel caso in analisi si considera di utilizzarsi una geogriglia tipo Italgrid 110/30, caratterizzata da resistenza a trazione longitudinale pari a 110KN/m.

Ai fini della stabilità esterna si riporta la tabella dei coeff. di sicurezza riportati dal DM.14.01.08:

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

Tabella 7.1: Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno

Ai fini delle verifiche di stabilità interna, in considerazione di mancanti riferimenti all'interno della normativa italiana, il calcolo viene effettuato nel rispetto dei coefficienti di sicurezza presenti nella vigente normativa francese e dalla T.A.I. (Terre Armée Internationale), secondo il metodo degli stati limite, che riportano:

- coeff. Sicurezza a rottura = 1.65;
- coeff. Sicurezza di aderenza = 1.50.

## 7.3 Stabilità d'insieme

Si rimanda all'allegata relazione geotecnica.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
		SRA1 - RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento CZ0543_F0	Rev F0

## 7.4 Risultati verifiche

<b>Calcolo di progetto:</b>			
Verifica a scorrimento:	$\frac{\text{Forza resistente}}{\text{Forza agente}} = \frac{743.94}{416.04} = 1.79$		<b>Verificato</b>
Verifica a ribaltamento:	$\frac{\text{Momento resistente}}{\text{Momento ribaltante}} = \frac{4,262.71}{1,242.12} = 3.43$		<b>Verificato</b>
Verifica di capacità portante:	$\frac{\text{Capacità portante}}{\text{Pressione massima}} = \frac{3,286.62}{220.59} = 14.90$		<b>Verificato</b>
<b>Riepilogo dei dati di input dei rinforzi, (dati forniti dall'utente).</b>			
	Prodotto = Italgrid		
Rinforzo	R a trazione = 110 kN/m		
blocco	Coeff. interazione = 0.8		
	FS a rottura = 1.65		
	FS a Pull-out = 1.5		
Verifica a rottura:	$\frac{\text{Resistenza massima}}{\text{Forza agente}} = 1.98$		<b>Verificato</b>
Verifica a sfilamento interno:	$\frac{\text{Forza resistente}}{\text{Forza agente}} = 25.08$		<b>Verificato</b>

Figura 7.2: Calcolo di progetto e Riepilogo dei dati

**Riepilogo dei dati di input**

Tipo di paramento	continuo
Tipo di pendio	bilatero
Altezza dell'opera di sostegno	7
Base dell'opera di sostegno	5

Verifica a scorrimento F.S. **1.79**

Verifica a ribaltamento F.S. **3.43**

Verifica della capacità portante F.S. **14.90**

 Verifica rinforzi

Visualizza relazione   Stampa relazione

**Numerazione rinforzi**



	F.S.	n° rinforzo
Verifica a rottura	<b>1.98</b>	1
Verifica a sfilamento	<b>25.08</b>	7

Figura 7.3: Verifiche dell'opera di sostegno e dei rinforzi