

# 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 Studio FC&amp;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  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> COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA <i>Tipo di sistema</i> CANTIERI <i>Raggruppamento di opere/attività</i> SITI DI STOCCAGGIO – CAVE <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> SITI DI RECUPERO AMBIENTALE – SD.68 <i>Titolo del documento</i> SRAS – RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p><b>CZ0583_F0</b></p>
---	-------------------------

CODICE	C	G	2	8	0	0	P	R	X	D	S	C	Z	C	4	S	D	6	8	0	0	0	0	0	4	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS– RELAZIONE GEOLOGICA</b>	<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## INDICE

STUDIO GEOLOGICO - Sito di deposito e recupero “SRAS Pace” .....	5
1 Premessa.....	5
2 Inquadramento geografico- morfologico .....	7
3 Inquadramento geologico - strutturale .....	9
3.1 Alluvioni recenti ed attuali.....	9
3.2 Formazione delle sabbie e ghiaie di Messina .....	9
4 Idrogeologia .....	11
5 Sismicità del territorio .....	17
6 Indagini geognostiche.....	21
6.1 Sondaggi geognostici.....	21
6.2 Indagini sismiche “down hole” .....	22
7 Caratteristiche fisico – meccaniche dei terreni .....	23
8 Considerazioni conclusive .....	25



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS- RELAZIONE GEOLOGICA</b>	<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## STUDIO GEOLOGICO - Sito di deposito e recupero “SRAS Pace”

Il presente Progetto Definitivo del sito di deposito denominato “SRAS Pace” deriva direttamente dal Progetto Preliminare dell’Opera di Attraversamento approvato dal CIPE con delibera n°66 del 01/08/2003.

### 1 Premessa

Il presente Studio Geologico viene redatto a supporto del Progetto Definitivo concernente il deposito **SRAS loc. PACE**, destinato a deposito dei materiali di scavo. Esso è ubicato nel territorio comunale di Messina e precisamente in località Pace a monte della strada provinciale “Panoramica dello stretto”.

Di seguito sono descritte le caratteristiche morfologiche, geolitologiche, idrogeologiche e geotecniche dell’area, sulla base degli studi e delle indagini condotte nell’area (cfr. rel. Geologica Generale documento n° CG0800PRGDSSBC6G00000001\_A), riportando in particolare i dati scaturiti dalle indagini geognostiche eseguite in zone limitrofe a quella in studio. Tali indagini consentono in particolare di ricavare le caratteristiche litotecniche dei terreni affioranti. Anche la consultazione di indagine “Down Hole” si è resa necessaria per poter accertare il valore di Vs30, e da qui poter definire la categoria del suolo, per ottemperare al D.M. 14-01-2008.

La conoscenza dei caratteri geomorfologici facilita la comprensione dei processi evolutivi in atto nella zona; in particolare le caratteristiche di acclività dei versanti, l’andamento dell’idrografia superficiale e dei fenomeni dinamici ad essa collegati, permettendo di pianificare interventi volti a migliorare l’assetto del territorio.

Il riconoscimento dei lineamenti geologici consente di definire l’assetto giaciturale dei tipi litologici presenti nell’area studiata, individuando la modalità della loro messa in posto, i caratteri evolutivi ed i reciproci rapporti stratigrafici.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS- RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 2 Inquadramento geografico- morfologico

La zona interessata dal presente studio è posta nella parte nord-orientale della Sicilia, in prossimità dello stretto di Messina, in località Pace, lungo la strada d'argine della fiumara Pace, nel territorio comunale di Messina. L'area in questione è riscontrabile nella tavoletta in scala 1:25.000 denominata "MESSINA" corrispondente al Foglio 254 IV S.O. della carta d'Italia edita dall'I.G.M.. L'area interessata dal deposito è ubicata in zona basso collinare e topograficamente interessa una fascia compresa tra la quota massima di circa 185,00 mt. s.l.m. ed una quota minima di 145,00 mt. Da una analisi morfologica a larga scala il sito in studio presenta pendenze medie che tendono a crescere verso l'asse d'impluvio, e nella parte centrale del bacino le pendenze sono molto acclivi. Ciò nonostante il sito presenta una condizione morfologica generale di stabilità. L'area da destinare a deposito di inerti, indicata con la sigla "SRAS" presenta un bacino avente una pendenza media lungo l'asse nella parte alta del 10 - 25 %, mentre nella parte centrale la pendenza media è di circa 60 – 70 %, mentre la pendenza media generale è del 33 % circa. I versanti laterali mostrano una pendenza a tratti maggiore, e fenomeni erosivi si riscontrano in corrispondenza delle zone a maggior pendenza, il tutto favorito da terreni affioranti nell'area costituiti da sabbie e ghiaie, dunque molto incoerenti.

Sotto il profilo morfo-strutturale, nell'area rilevata non si riscontrano superficialmente fratture, faglie e cavità che possano pregiudicare la stabilità dell'area, anche perché il substrato roccioso (complesso metamorfico) si riscontra a notevole profondità ed è ricoperto dalle sabbie e ghiaie che suturano tutte le strutture sottostanti. Nel sito in questione 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 dal punto di vista della "pericolosità che del rischio geomorfologico, che della pericolosità idraulica che per fenomeni di esondazione".

E' comunque importante evidenziare che sono stati eseguiti dei calcoli idraulici necessari per valutare la portata di massima piena che può verificarsi nel sito in studio, e che la stessa possa riversarsi nel torrente Pace.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS– RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3 Inquadramento geologico - strutturale

La geologia siculo-calabra è caratterizzata dalla sua posizione, ed in particolare dalla collisione tra la placca africana e quella europea, per cui se i due continenti sono separati dal mar mediterraneo, nei fatti questi sono uniti tra loro. Questa unione è rappresentata dall'Orogene Appennino–Magrebide, che dall'Appennino attraverso l'Arco Calabro-Peloritano si estende fino alle coste del Maghreb in Africa. La cinetica che ha determinato la collisione tra queste due placche ha avuto riflessi profondi in tutto l'hinterland, ed ha profondamente modificato la geometria delle fasce orogeniche, la sutura collisionale si è estesa verso est a partire dal Pliocene medio e si esprime in affioramento mediante superfici di thrust originatesi in profondità lungo l'area di raddoppio crostale posta lungo l'area del margine tirrenico. Strutturalmente nell'area in studio non si rinvengono faglie, e prevale la facies sabbioso-conglomeratica della formazione di Messina, che in generale poggia in discordanza angolare su di un basamento metamorfico che rappresenta la formazione che affiora in modo esteso nei monti Peloritani, e su altre formazioni del substrato più antico. I sopralluoghi effettuati, estesi ad un'area più ampia di quella di stretto interesse, hanno permesso di risalire all'assetto stratigrafico ed al riconoscimento delle caratteristiche delle singole unità litologiche, in stretta connessione ed in linea con la geologia dei Monti Peloritani. Nel sito in studio si hanno principalmente terreni di origine sedimentaria, attribuibili alle “sabbie e ghiaie della formazione di Messina”, ed interpretati come il prodotto di antichi apparati fluvio – deltizi alimentati dalla dorsale peloritana, generati dal sollevamento dell'entroterra cristallino. Nel territorio circostante e nel sito in studio si può descrivere la seguente geologia locale:

#### 3.1 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 nelle 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.

#### 3.2 Formazione delle sabbie e ghiaie di Messina

Affiorano nel sito in studio e sono caratterizzati da una copertura di circa 0,50 mt. di suolo agrario, successivamente si passa a Ghiaia da grossolana a media e sabbie medio grossolane con presenza di matrice sabbiosa, con forma da sub-arrotondata ad arrotondata. In generale questa

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS – RELAZIONE GEOLOGICA</b>	<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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. I sondaggi eseguiti a valle del sito in studio, hanno evidenziato uno spessore di oltre 30 mt. (vedi colonne stratigrafiche dei sondaggi allegati S426 – S427). Da informazioni locali e dalle osservazioni in cave presenti in zona limitrofa lo spessore complessivo della formazione è di oltre 100,00 mt..

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS– RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4 Idrogeologia

In questo capitolo si affrontano i problemi legati alla circolazione idrica superficiale, e quindi le caratteristiche del drenaggio, e quelli della circolazione sotterranea legati alle caratteristiche intrinseche dei terreni (es. *la permeabilità*).

I terreni precedentemente descritti ed affioranti nel sito in studio e nelle aree circostanti sono così rappresentati:

### SABBIE E GHIAIE DELLA FORMAZIONE DI MESSINA

Questa formazione è caratterizzata da una permeabilità medio alta, dovuta principalmente alla porosità, in essa si riscontrano passaggi latero-verticali dove a volte prevale la facies ghiaiosa, ed a volte prevale la facies sabbiosa. Questa condizione favorisce una buona permeabilità alle acque superficiali, in quanto vengono facilmente drenate quando la piovosità non è molto intensa, mentre in condizioni di forti eventi piovosi le acque si incanalano lungo gli impluvi ed a volte determinano piccoli scoscendimenti superficiali. Vista la litologia e le condizioni litostratigrafiche nel sito in studio non vi è presenza di falda acquifera superficiale, così come accertato nei sondaggi eseguiti a valle (circa 300 – 400 mt) e dalla consultazione bibliografica di altri sondaggi eseguiti in passato. Il livello di falda è possibile riscontrarlo in prossimità della quota del livello del mare, dunque sufficientemente profondo per non interferire in alcun modo con le opere da realizzare.

Da quanto detto finora e per mezzo della seguente Tab. 4.1, si può fare una stima del grado di permeabilità relativa di alcune rocce, nonché una correlazione fra le diverse unità in esame e i rispettivi ordini di grandezza dei coefficienti di permeabilità.

<b>Grado di Permeabilità Relativa</b>	<b>Coefficienti di permeabilità (m/s)</b>	<b>Tipi di Rocce</b>
alto	$K > 10^{-2}$	ghiaie
medio	$10^{-2} > K > 10^{-4}$	sabbie
basso	$10^{-4} > K > 10^{-9}$	sabbie fini; silts
impermeabile	$10^{-9} > K$	argille

Tabella 4.1: Correlazione tra il grado di permeabilità di alcune rocce e gli ordini di grandezza dei coefficienti di permeabilità (da Prospezioni Idrogeologiche, P. Celico, 1993).

Dalla Tab. 4.1 e per effetto delle già descritte caratteristiche, si evince come i terreni sabbioso-ghiaiosi abbiano un grado di permeabilità relativo medio-alto e ordini di grandezza dei coefficienti di permeabilità  $K > 10^{-2}$ .

Per il calcolo idraulico dei si sono utilizzati i dati pluviometrici di massima intensità della stazione di

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SRAS – RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p><i>Codice documento</i> CZ0583_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>	

Ganzirri con misurazioni ad 1 ora, a 3 ore, a 6 ore, a 12 ore, a 24 ore, a partire dall'anno 1953 al 2004, e dunque per un arco temporale di 45 anni, qualche anno manca per assenza di misurazioni.

STAZIONE PLUVIOMETRICA DI:		GANZIRRI		N.B. Valori di input in rosso su sfondo grigio							
BACINO :		SRAS		Valori calcolati in nero su fondo bianco							
QUOTA:		45									
Anni di osservazione		45		INTERVALLO DI ORE							
Anno	1		3		6		12		24		
	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	
2004	16,8	234,97	18,8	602,32	25,6	547,56	36	408,40	37,2	822,80	
2003	22,6	90,80	32	128,65	46	9,00	46,6	92,33	46,6	371,89	
2002	39,4	52,87	81,2	1433,21	83,2	1169,64	93	1353,59	106,8	1674,08	
2001	14	328,66	24	374,12	35,2	190,44	45	125,64	52,2	187,26	
2000	29	9,79	29,4	194,39	35	196,00	52	17,71	56,6	86,20	
1999	21	123,85	23	413,81	30,2	353,44	31,4	615,48	35	953,85	
1998	27,4	22,36	28,2	229,29	30,8	331,24	31,2	625,44	39,2	712,06	
1997	31,6	0,28	38,4	24,43	41,8	51,84	51,6	21,24	55,4	109,92	
1996	70	1434,22	95	2668,53	103,2	2937,64	125	4732,22	196,8	17138,88	
1995	15,4	279,86	21,6	472,72	24	625,00	33,8	502,16	48,4	305,71	
1994	35,6	12,05	38,2	26,44	38,4	112,36	45,4	116,83	49	285,08	
1993	34	3,50	47,2	14,88	47,2	3,24	48,4	60,98	48,6	298,75	
1992	26,2	35,15	26,2	293,86	26,2	519,84	28	795,74	28	1435,23	
1991	33	0,76	47,6	18,13	52,8	14,44	60,6	19,28	60,8	25,85	
1990	22	102,59	39	18,85	43,8	27,04	46	104,22	57	78,93	
1988	30	4,53	38,2	26,44	49	0,00	54,4	3,27	96,6	943,45	
1987	27,4	22,36	46,2	8,17	46,4	6,76	46,4	96,21	82,2	266,20	
1986	18,4	188,48	23,4	397,69	36,4	158,76	36,8	376,70	40,6	639,30	
1985	24	66,08	31	152,33	50,6	2,56	59,6	11,50	74,8	79,49	
1984	24,4	59,74	29,6	188,85	39,4	92,16	39,4	282,54	58,2	59,05	
1983	28,6	12,45	35,6	59,94	47,4	2,56	47,4	77,60	53	166,01	
1982	63	953,03	76,4	1092,82	80	961,00	80	566,02	82,6	279,41	
1980	35	8,24	38,6	22,49	38,6	108,16	40	262,73	52,4	181,83	
1979	78,2	2122,55	99	3097,79	99,2	2520,04	99,2	1848,24	99,2	1109,93	
1978	38,8	44,50	87,4	1941,09	103	2916,00	104	2283,99	104,6	1498,89	
1976	24,8	53,71	40,6	7,52	52,4	11,56	57,2	0,98	60,2	32,31	
1975	17,4	216,94	25,4	321,92	29,8	368,64	30,8	645,61	35,4	929,30	
1974	17,6	211,09	27,6	247,82	43,4	31,36	57,2	0,98	57,4	71,99	
1973	19,8	152,00	39,8	12,55	41	64,00	51,2	25,09	63,2	7,21	
1972	22,8	87,03	24	374,12	24	625,00	32	586,07	34,6	978,72	
1971	44,4	150,58	47,6	18,13	48,6	0,16	61,4	26,95	73,2	53,52	
1970	36,4	18,24	37,4	35,31	40,6	70,56	45	125,64	47,8	327,05	
1969	31,4	0,53	42,4	0,89	42,6	40,96	59,4	10,18	79,2	177,30	
1968	35,6	12,05	46,2	8,17	61,8	163,84	105,8	2459,28	106,6	1657,76	
1967	38,8	44,50	60	277,48	60,8	139,24	61,2	24,91	61,2	21,94	
1966	36,2	16,57	42,4	0,89	42,6	40,96	64,6	70,41	98,8	1083,43	
1965	36,4	18,24	40,2	9,87	45,6	11,56	48	67,39	54	141,24	
1964	40,8	75,19	48,6	27,64	50,2	1,44	51,4	23,13	51,4	209,80	
1961	26	37,56	55,8	155,20	59,4	108,16	63,4	51,71	68	4,48	
1960	43,2	122,57	61	311,80	61,2	148,84	71,8	243,08	82,2	266,20	
1959	35,6	12,05	61,6	333,35	62,6	184,96	63,6	54,63	77	123,56	
1956	29,8	5,42	38,4	24,43	38,6	108,16	49	51,97	59,2	44,68	
1955	60,6	810,60	66,6	540,92	66,6	309,76	72	249,36	74	65,86	
1954	24,8	53,71	30,2	172,72	49,4	0,16	54,2	4,04	58	62,16	
1953	17,6	211,09	19,4	573,23	30,4	345,96	49	51,97	61,6	18,36	

Figura 4.1: Osservazioni al pluviometro

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>SRAS – RELAZIONE GEOLOGICA</b>	<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0

N=	45	45	45	45	45
$M = \frac{\sum h_i}{N}$	32,13	43,34	49,00	56,21	65,88
$\sum X^2$	8523,37	17355,17	16632,00	20173,44	35986,92
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	13,92	19,86	19,44	21,41	28,60
$\alpha = 1,283 / \sigma$	0,09	0,06	0,07	0,06	0,04
$\beta = M - 0,5772 / \alpha$	25,87	34,41	40,25	46,58	53,02

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
50 anni hmax=	68,20 mm	94,81 mm	99,38 mm	111,70 mm	139,99 mm
100 anni hmax=	75,77 mm	105,62 mm	109,96 mm	123,35 mm	155,56 mm
150 anni hmax=	80,19 mm	111,92 mm	116,13 mm	130,14 mm	164,63 mm
200 anni hmax=	83,32 mm	116,38 mm	120,50 mm	134,96 mm	171,06 mm
300 anni hmax=	87,72 mm	122,67 mm	126,66 mm	141,74 mm	180,12 mm

Figura 4.2: Elaborazioni statistiche – Metodo di GUMBEL

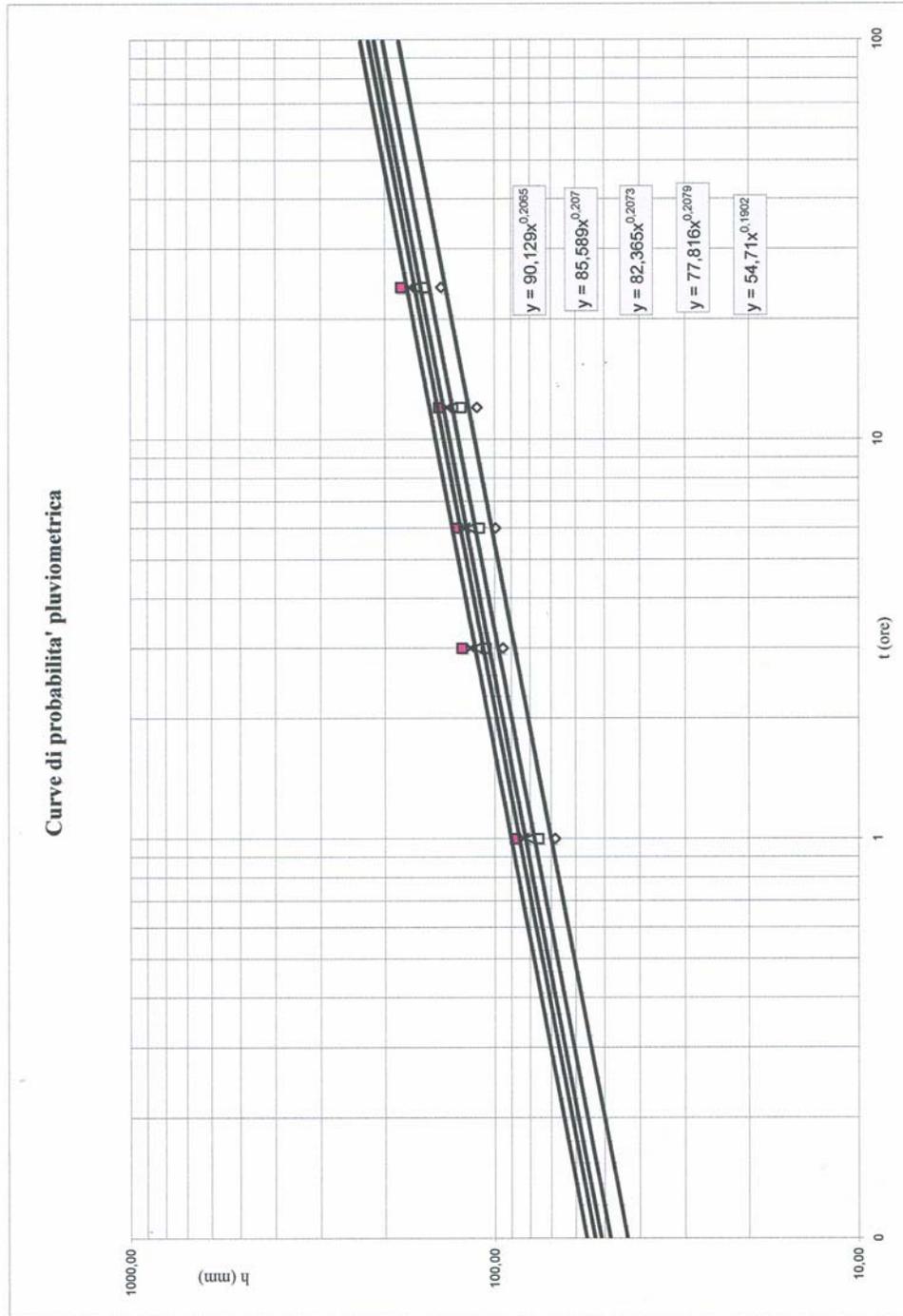


Figura 4.3: Curve di probabilita' pluviometrica



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS- RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 5 Sismicità del territorio

Sulla Gazzetta Ufficiale n. 108 dell'11.5.2006 è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio n. 3519 del 28 aprile 2006 recante *“Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”*. All'Ordinanza è allegata una mappa di riferimento dei valori di  $a_g$  utilizzabile per l'applicazione dei criteri suddetti, e quindi per la classificazione.

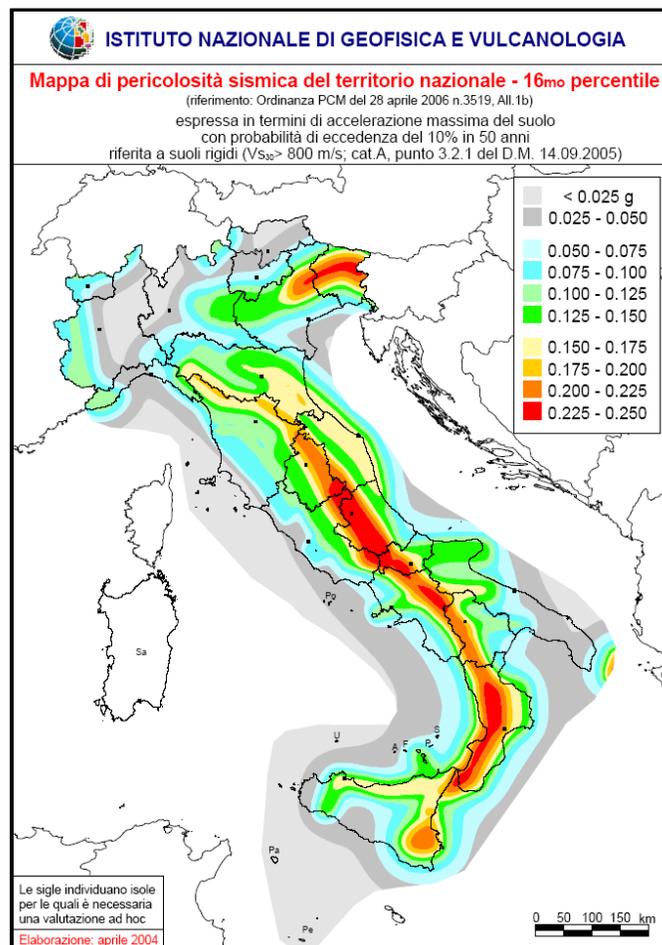


Figura 5.1: nella figura è riportata la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

I criteri in essa contenuti rappresentano una evoluzione di quelli già presenti nell'allegato 1 all'OPCM 3274 del 20 marzo 2003 e si basano sui risultati di studi di pericolosità sismica espressi in termini di accelerazione massima del suolo  $a_g$ , con probabilità di superamento del 10% in 50

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS – RELAZIONE GEOLOGICA</b>	<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

anni, riferita a suoli rigidi.

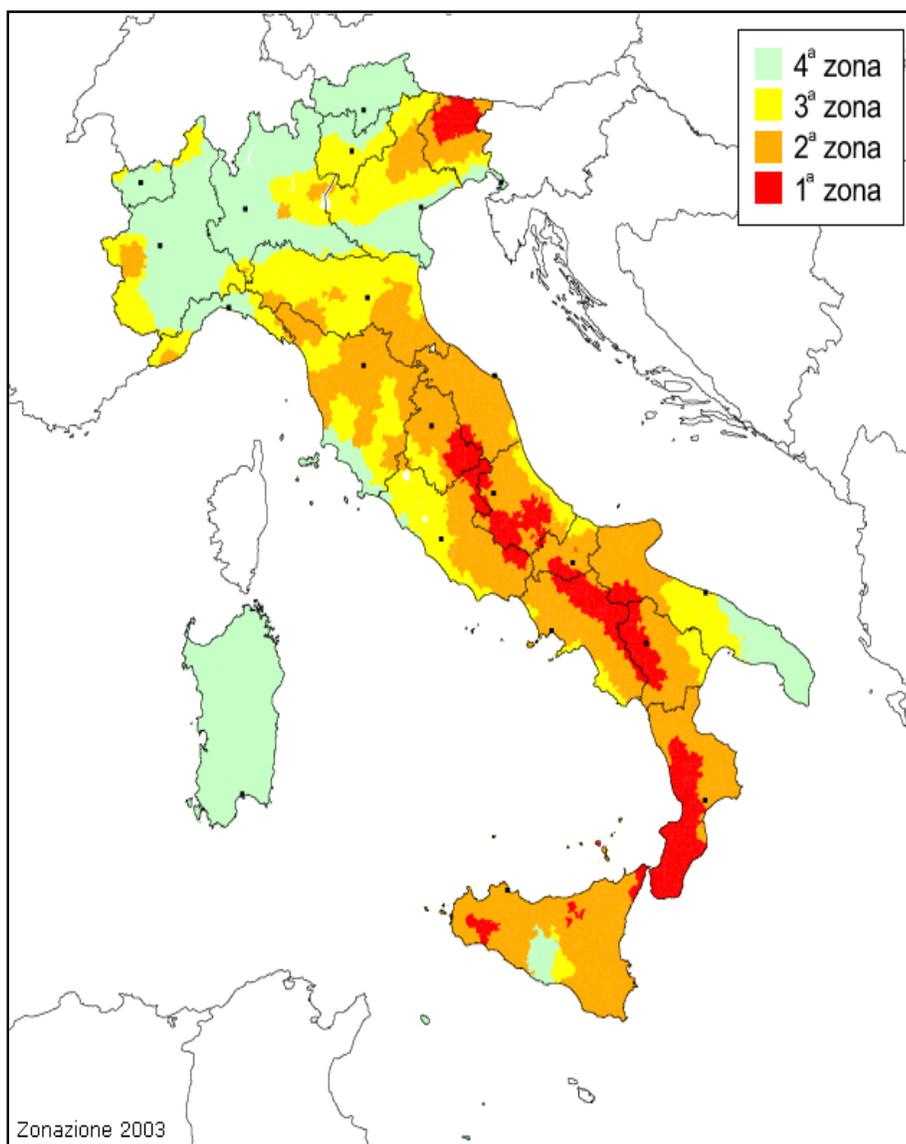


Figura 5.2: nella figura è riportata la nuova classificazione sismica.

Nella classificazione 2003 la sismicità è definita mediante quattro zone, numerate da 1 a 4. La corrispondenza fra queste diverse definizioni è riportata di seguito:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
SRAS- RELAZIONE GEOLOGICA		<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Questo allegato	Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
1	S = 12	prima categoria	Zona 1
2	S = 9	seconda categoria	Zona 2
3	S = 6	terza categoria	Zona 3
4	non classificato	N.C.	Zona 4

Zona Sismica	Valore di $a_g$
1	0,35 g
2	0,25 g
3	0,15 g
4	0,05 g

**Tabella 5.1**

Oggi la caratterizzazione sismica dell'area avviene in accordo con le indicazioni del vigente D.M. 14.01.08 che definisce la pericolosità sismica di base mediante la microzonazione del territorio italiano e la conseguente mappatura di parametri identificativi del sito.

La pericolosità sismica del sito è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ( $a_g$ ), in condizioni di campo libero, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente ( $S_e$ ), con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza ( $P_{vr}$ ) nel periodo di riferimento ( $V_r$ ). La norma fornisce le forme spettrali, per ciascuna probabilità di superamento nel periodo di riferimento a partire dai valori dei seguenti parametri di riferimento:

- $a_g$ : accelerazione orizzontale massima del sito;
- $F_0$ : valore massimo del tratto di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_{c^*}$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Come parametro identificativo dell'area viene assunta l'accelerazione di picco per un tempo di ritorno pari a 475 anni, e una probabilità di superamento del 10% in una vita di riferimento pari a 50 anni. L'area in analisi può essere associata ad un valore del suddetto parametro pari a 0.249g.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS– RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 6 Indagini geognostiche

Riguardo l'opera in oggetto si fa principalmente riferimento ai dati forniti e reattivi ai sondaggi:

- Sondaggio n° S426 (perforazione a carotaggio continuo ml. 30,00);
- Sondaggio n° S427 (perforazione a carotaggio continuo ml. 45,00);

### 6.1 Sondaggi geognostici

I sondaggi sono stati eseguiti a valle del sito in studio (vedi allegato CG2800PPZDSCZC4SD68000004A, SRAS – Riferimenti geologici e idrogeologici). E' stata utilizzata una sonda oleodinamica cingolata, le carote estratte, catalogate in apposite cassette sono state documentate fotograficamente e di esse si è fatta ricostruzione litostratigrafica, e rappresentate nel presente lavoro con colonne stratigrafiche dei sondaggi S426 – S427, allegati al presente lavoro.

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

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

Sondaggio S426	profondità dal p.c. - 1,50 mt.:	5 – 06 – 06
	profondità dal p.c. - 3,00 mt.:	5 – 08 – 08
	profondità dal p.c.- 4,50 mt.:	04 – 05 – 06
	profondità dal p.c.- 6,00 mt.	06 – 09 – 11
	profondità dal p.c.- 7,50 mt.	16 – 35 – 47
	profondità dal p.c.- 9,00 mt.	42 – (rif. ln 11 cm)

Tabella 6.1

Sondaggio S427:	profondità dal p.c. - 1,50 mt.:	07 – 10 – 15
	profondità dal p.c. - 3,00 mt.:	07 – 10 – 12
	profondità dal p.c.- 4,50 mt.:	08 – 10 – 10
	profondità dal p.c.- 6,00 mt.	12 – 16 – 20

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS – RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

profondità dal p.c.- 7,50 mt.	10 – 15 – 18
profondità dal p.c.- 9,00 mt.	12 – 14 – 18

Tabella 6.2

## 6.2 Indagini sismiche “down hole”

Non possedendo nei sondaggi eseguiti da Eurolink informazioni sulla classe del terreno, si fa riferimento ad indagini eseguiti in zona limitrofa per altri lavori, dove l'esecuzione di Down Hole in foro di sondaggio ha evidenziato una velocità delle onde Vs30 tali da considerare questa formazione di terreni ricadenti nella classe “C”.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS– RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7 Caratteristiche fisico – meccaniche dei terreni

Da quanto accertato dalla consultazione bibliografica dei sondaggi forniti dalla ditta Eurolink S.C.P.A., eseguiti in zona limitrofa, ed identificati con il n° S426 – S427, nonché dal riscontro del sopralluogo superficiale, si è accertato che i terreni interessati dalle opere progettuali sono costituiti dai “Depositi di sabbie e ghiaie della formazione di Messina” (sabbie e ghiaie grossolane con presenza di sporadici ciottoli e presenza di fraz. limosa). Le prove SPT eseguite in questi sondaggi evidenziano come all’interno della stessa formazione possano manifestarsi zone con maggiore o minore consistenza, in particolare nei metri superficiali. Per cui, considerando l’ubicazione dei sondaggi a cui ci si riferisce (circa 300 – 400 mt a valle del sito in studio), in questa fase progettuale vengono considerati dei parametri cautelativi, rimarcando la necessità di eseguire in fase esecutiva indagini geognostiche specifiche all’interno dei siti interessati dai depositi.

Da quanto accertato dalle indagini eseguite, e da riferimenti bibliografici si possono considerare i seguenti parametri fisico-meccanici:

### Terreno in situ:

- peso di volume = 1,90 T/mc;
- coesione = 0,0 Kg/cmq;
- angolo di attrito del terreno = 34°

### Terreno di riporto opportunamente costipato:

- peso di volume = 1,80 T/mc;
- coesione = 0,0 Kg/cmq;
- angolo di attrito del terreno = 31°.

Inoltre indagini di “DOWN HOLE” eseguiti nella stessa formazione, ottenuti da documentazione bibliografica per la determinazione della classe del suolo, in riferimento a quanto disposto dal “D.M. 14-01-2008”, danno un valore di Vs30 che rientra nella classe “C”. Per quanto riguarda la cat. topografica è opportuno considerare la categ. “T2”.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SRAS– RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> CZ0583_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 8 Considerazioni conclusive

Lo studio geologico fin qui condotto, unitamente alla consultazione bibliografica delle indagini geognostiche, del rilevamento di superficie, ha permesso di definire le condizioni dei terreni su cui verranno realizzate le opere previste in progetto. Esso inoltre ha permesso di stabilire:

- che i terreni affioranti nel sito in studio sono costituiti da sabbie e ghiaie grossolane con matrice sabbioso-limosa, appartenenti alla formazione delle sabbie e ghiaie di Messina. Lo spessore di questa formazione è superiore ai 40,00 mt., e comunque in quest'area presentano spessori di gran lunga superiori. Vista la litologia questi sono caratterizzati da una permeabilità medio-alta e del tipo primario per "porosità", per cui in questa formazione vi è un naturale drenaggio delle acque, e solo in coincidenza di eventi piovosi particolarmente intensi si può verificare uno scorrimento superficiale delle acque la dove la pendenza delle superfici presenti all'interno del bacino è particolarmente acclive, generando dei fenomeni erosivi localizzati. A tal proposito si sono eseguite delle verifiche di portata del bacino in cui ricade il deposito SRAS, realizzando in modo mirato opere di canalizzazione per lo smaltimento delle acque superficiali, intercettandole a monte per convogliarle in canali di deflusso naturali od artificiali presenti intorno a quest'area.;
- per la determinazione della classe del suolo, in riferimento a quanto previsto dal D.M. 14 Gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni", la consultazione bibliografica ci permette di dire che da indagini sismiche in foro "Down Hole", si ottengono mediamente velocità delle onde di taglio "Vs30 che rientrano tra i 180 e 360 m/sec", ed a tal proposito si può attribuire al suolo di fondazione la classe "C", per quanto riguarda la categ. topografica è opportuno considerare la categ. "T2". Per quanto riguarda la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e la ricostruzione litostratigrafica di dettaglio, si rende necessario, in fase esecutiva, l'esecuzione di indagini geognostiche direttamente nel sito in studio;
- il sito in questione non risulta interessato da alcun dissesto in atto o potenziale, e dalla consultazione della carta del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)" non indica nessun vincolo in quest'area, sia dal punto di vista della "pericolosità e del rischio geomorfologico, che della pericolosità idraulica che per fenomeni di esondazione".