


# 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><b>IL PROGETTISTA</b></p> <p><b>Studio FC&amp;RR Associati s.r.l.</b>                  Dott. Ing. F. Cavallaro                  Ordine Ingegneri Messina n° 1110                  Dott. Ing. E. Pagani                  Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p><b>IL CONTRAENTE GENERALE</b></p> <p>Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p><b>STRETTO DI MESSINA</b>                  Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p><b>STRETTO DI MESSINA</b>                  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 GEOLOGICA</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">SS0864_F0</div>
--	--

CODICE	C G 2 8 0 0	P	R X	D	S	S C	V 2	G 0	0 0	0 0	0 0	0 1	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>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE .....		i
STUDIO GEOLOGICO – Pista cantiere “V - SN3” .....		5
1 Premessa .....		5
2 Inquadramento geografico- morfologico .....		7
3 Inquadramento geologico - strutturale .....		9
3.1 Alluvioni recenti ed attuali .....		9
3.2 Terrazzi marini .....		10
3.3 Formazione delle sabbie e ghiaie di Messina .....		10
4 Idrogeologia .....		11
5 Sismicità del territorio .....		16
6 Caratteristiche fisico – Meccaniche dei terreni .....		19
7 Considerazioni conclusive .....		21



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## STUDIO GEOLOGICO – Pista cantiere “V - SN3”

### 1 Premessa

Il presente Studio Geologico viene redatto a supporto del Progetto Definitivo concernente la pista V - SN3 necessaria per il collegamento dei cantieri logistico (SB3) e Operativo (SI6) di “Contesse” Sicilia. La pista in questione ricade nella parte meridionale della città di Messina, ed in particolare nella zona della stazione di Contesse e limitrofa al torrente San Filippo.

Al fine di progettare in modo mirato le opere previste nel presente progetto è necessaria una conoscenza approfondita dell’area e dell’ambiente su cui operare. Quanto di seguito riportato descrive le caratteristiche morfologiche, geolitologiche, idrogeologiche e geotecniche, e per quanto riguarda la caratterizzazione litologica dei terreni ci si basa su indagini limitrofe eseguite per altri lavori, e comunque da verificare ed approfondire direttamente nel sito in studio in sede di progettazione esecutiva. Da queste indagini, cui ci si riferisce, vengono dedotte le caratteristiche litotecniche dei terreni affioranti. Una ulteriore consultazione su altri lavori 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>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<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 della fiumara San Filippo nella zona Contesse, nella periferia sud della città di Messina. L'area in questione è riscontrabile nella tavoletta in scala 1:25.000 denominata "SANTO STEFANO DI BRIGA" corrispondente al Foglio 254 III N.O. della carta d'Italia edita dall'I.G.M.. Nel caso particolare la pista "V - SN3" si sviluppa partendo dalla vecchia stazione ferroviaria di Contesse fino a raggiungere la fiumara San Filippo, successivamente, attraversando il vecchio ponte ferroviario il tracciato si snoderà sulla destra orografica della fiumara, lungo una strada esistente che verrà migliorata ed ampliata con la sistemazione del muro d'argine, risalendo la fiumara, accanto all'alveo si raggiungerà la vecchia statale SS 114 ME-CT in corrispondenza di un ponte fatiscente, che verrà demolito e ricostruito, e si proseguirà fino al raggiungimento della nuova statale per innestarsi con la via di accesso alla tangenziale che conduce all'autostrada ME-PA.

Come accennato tale intervento sarà limitrofo alla fiumara San Filippo, che nel caso in questione sarà interessata con il miglioramento dell'argine destro, e il rifacimento del vecchio ponte della SS 114 ME-PA. A tal proposito è stato individuato il bacino idrografico della fiumara, per ottenere quelle informazioni necessarie per il calcolo idraulico utile per verificare argini e sezioni idrauliche dei ponti interessati dal tratto di pista. L'area interessata dalla pista è ubicata in zona debolmente pendente verso la costa, poco distante dalla foce della fiumara, passando da una quota minima di circa 8,00 mt. s.l.m. ed una quota massima di 29,00 mt. Da una analisi morfologica a larga scala il sito in studio presenta pendenze medie di circa 2 – 4 %, le osservazioni eseguite sul campo non evidenziano dissesti in atto.

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 (alternanza marnoso-arenacea del tortoniano) si riscontra a notevole profondità ed è ricoperto nell'area in studio dai depositi alluvionali recenti (sabbie limose con presenza di sporadici ciottoli), che a loro volta poggiano sui terrazzi marini (sabbie e ghiaie). 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 di dal punto di vista della "pericolosità che del rischio geomorfologico, che della pericolosità idraulica che per fenomeni di esondazione"*.

E' comunque importante evidenziare la necessità di ripristinare il muro d'argine destro della fiumara nel tratto interessato dalla pista.





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<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 ai depositi alluvionali recenti “sabbie limose” e queste presentano spesso delle notevoli variazioni latero-verticali. Queste sono interpretabili come il prodotto di erosione e trasporto della fiumara, avvenuto in passato ed ancora modificabile, 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 nel sito in studio, ed in buona parte della vallata in cui scorre la fiumara San Filippo, sono di entità e spessore limitato a monte, per poi aumentare notevolmente procedendo verso valle, ed in particolare nel sito in studio. Sono depositi sabbioso-limosi trasportati a valle dagli agenti esogeni, presenti nelle aste fluviali e lungo la costa vengono ridistribuiti dal moto ondoso dando origine ai depositi litorali. Il loro spessore è variabile e tende a crescere spostandoci verso la costa. Da evidenziare che vista la variabilità dell'energia di trasporto dei sedimenti nel tempo, da parte delle acque della fiumara, si ha una diversificazione latero-verticale dei sedimenti, sia

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/04/2011

granulometrica che di spessori.

### **3.2 Terrazzi marini**

Affiorano a monte del sito in studio e sono caratterizzati da uno spessore di circa 8,00 mt. – 10,00 mt., sono posti in argine all'alveo della fiumara, con elementi costituiti da Sabbie e Ghiaie grossolane con presenza di matrice sabbiosa, con forma da sub-arrotondata ad arrotondata. E gli elementi che costituiscono questa formazione sono prevalentemente di origine metamorfica.

### **3.3 Formazione delle sabbie e ghiaie di Messina**

Affiorano a monte del sito in studio con spessori variabili, e comunque nell'ordine della decina di metri. Sono caratterizzati da Ghiaia grossolana e media con sabbie medio grossolane e presenza di matrice sabbiosa. La loro forma da sub-arrotondata ad arrotondata evidenzia il trasporto subito da questi elementi.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<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 E DEPOSITI TERRAZZATI**

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 condizioni 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 si ha lo scorrimento superficiale delle acque. Vista la litologia e le condizioni litostratigrafiche nel sito in studio non vi è presenza di falda acquifera superficiale, almeno nei primi 30,00 metri.

### **ALLUVIONI RECENTI ED ATTUALI**

Questa formazione si riscontra direttamente nel sito in studio, è caratterizzata da una permeabilità media, dovuta principalmente alla porosità, ed in parte limitata dalla presenza di limo. In essa si riscontrano passaggi latero-verticali dove a volte prevale la facies sabbiosa, ed a volte prevale la facies limosa. Questa condizioni ne limita la permeabilità alle acque superficiali, ciò nonostante è sede di falda acquifera posta a pochi metri di profondità, e comunque per il calcolo delle opere strutturali da realizzare è opportuno considerare tale livello coincidente con il piano di campagna.

### **COMPLESSO METAMORFICO ED ALTERNANZA MANOSO-ARENACEA**

In queste due formazioni la permeabilità risulta limitata, e comunque molto variabile, in quanto nella formazione metamorfica prevale notevolmente il grado di alterazione superficiale, nonché il grado di fratturazione della roccia, maggiore in superficie e minore in profondità. Nell'alternanza marnoso-arenacea localmente riscontriamo la presenza di maggiore facies marnosa (poco permeabile) ed a volte prevale la facies arenacea (mediamente permeabile). Nel complesso queste due formazioni, affioranti in modo esteso a monte influiscono con i loro spessori ed estensione la capacità di ruscellamento delle acque all'interno del bacino.

Vista la litologia e 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>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/04/2011

<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  $K > 10^{-2}$ , i depositi alluvionali recenti una permeabilità media  $10^{-2} > K > 10^{-4}$ , mentre il complesso metamorfico e l'alternanza marnoso-arenacea  $10^{-4} > K > 10^{-9}$ . Per il calcolo idraulico dei si sono utilizzati i dati pluviometrici di massima intensità della stazione di Messina Istituto Geofisico con misurazioni ad 1 ora, a 3 ore, a 6 ore, a 12 ore, a 24 ore, a partire dall'anno 1952 al 2003, per un arco temporale di 43 anni, qualche anno manca per assenza di misurazioni. Per quanto riguarda il calcolo idraulico per le opportune verifiche, il bacino idrografico della fiumara San Filippo risulta essere di 8,86 Km<sup>2</sup>, mentre la lunghezza dell'asta è di 7,5 km. Di seguito si riportano i dati pluviometrici e le curve di probabilità pluviometrica.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> F0

<b>STAZIONE PLUVIOMETRICA DI</b>	<b>GANZIRRI</b>
<b>BACINO</b>	
<b>QUOTA</b>	
<b>Anni di osservazione</b>	<b>45</b>

Figura 4.1: Osservazioni al pluviometro

Anno	INTERVALLO DI ORE									
	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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> 0

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



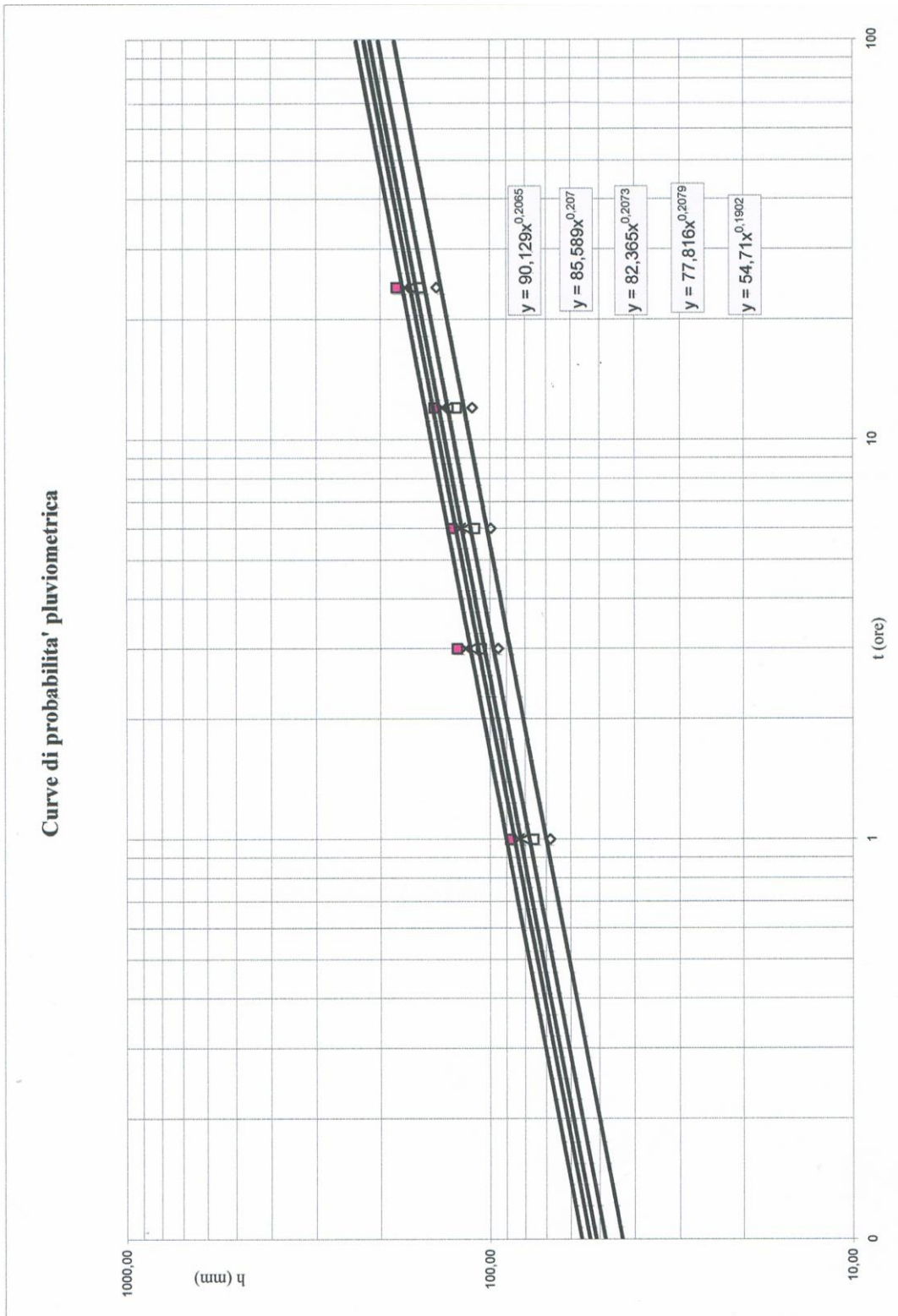




Figura 4.3: Curve di probabilita' pluviometrica

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/04/2011

## 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.

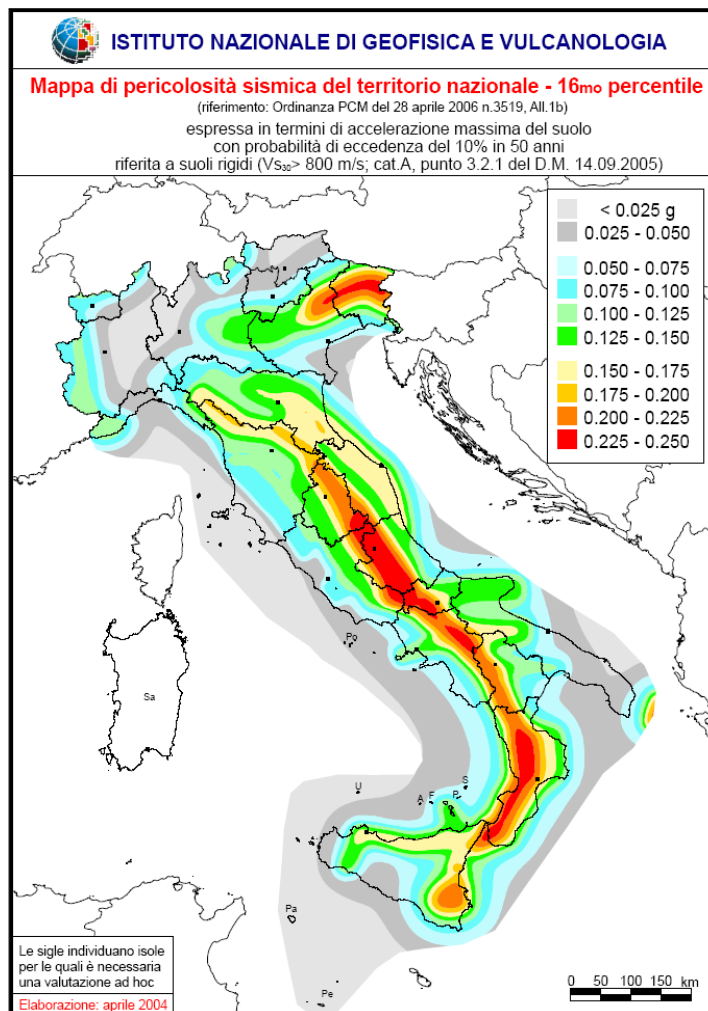



Figura 5.1: Nella figura è riportata la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

I criteri in essa contenuti rappresentano un'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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

in termini di accelerazione massima del suolo  $a_g$ , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi.

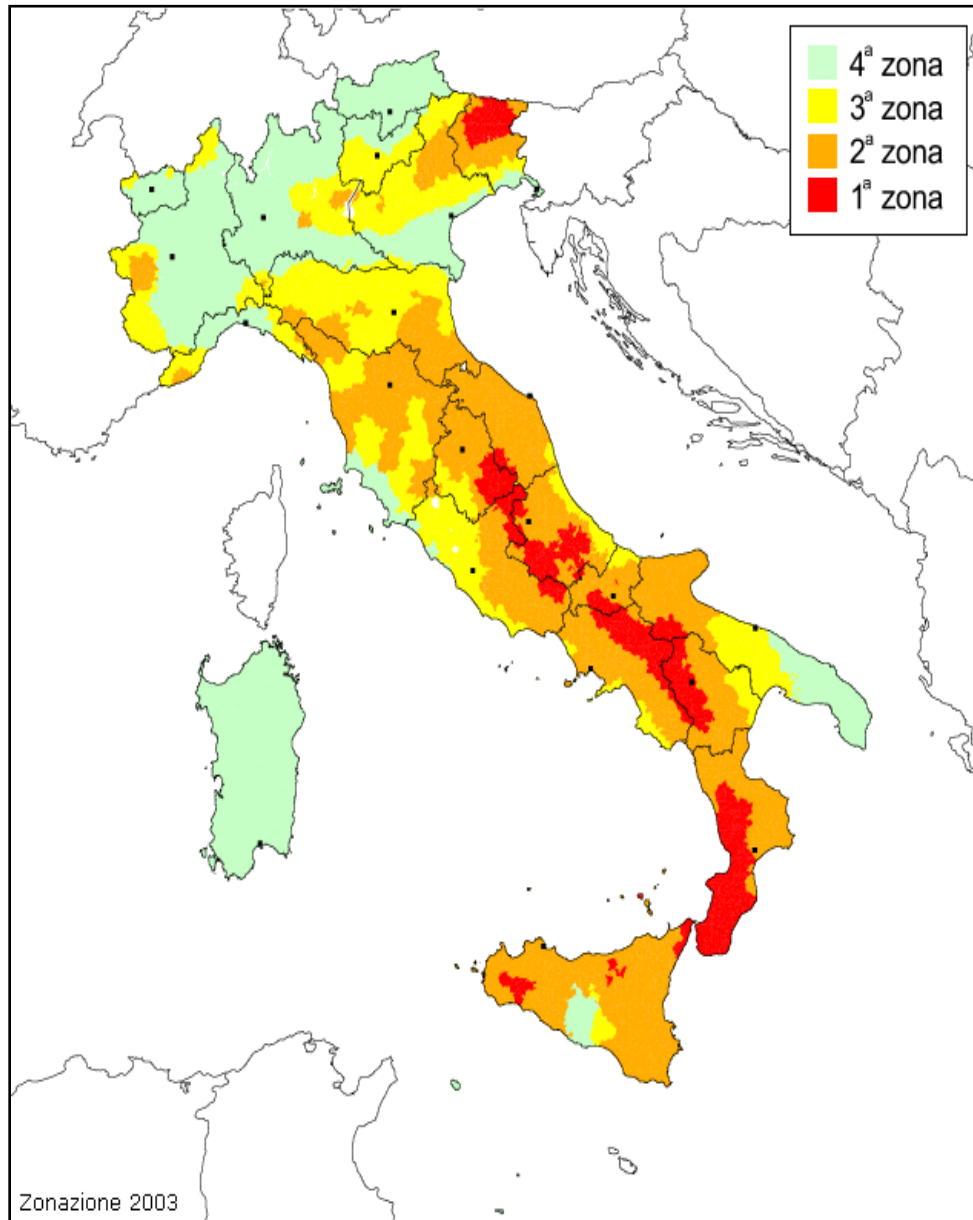


Figura 5.2: Nella figura è riportata la nuova classificazione sismica.

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> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/04/2011

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>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 6 Caratteristiche fisico – Meccaniche dei terreni

Da quanto accertato dalla consultazione bibliografica dei sondaggi eseguiti in zona limitrofa, nonché dal riscontro del sopralluogo superficiale, i terreni interessati dalle opere progettuali sono costituiti dai “Depositi alluvionali recenti ed attuali” (sabbie limose e possibili intercalazioni ghiaiose). Questo tipo di formazione presenta spesso delle notevoli variazioni latero-verticali e spesso si sono riscontrati diversi livelli di consistenza del terreno. 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 dalle opere strutturali da eseguirsi.

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

1° livello: sabbie limose poco addensate (tra i 0,00 mt. – 5,00 mt):

- peso di volume = 1,70 T/mc;
- peso di volume saturo = 1,10 T/mc;
- coesione = 0,0 Kg/cmq;
- angolo di attrito del terreno = 26°.

2° livello: sabbie e ghiaie grossolane mediamente addensate (tra i 5,00 mt – 10,00 mt):

- peso di volume = 1,80 T/mc;
- peso di volume saturo = 1,10 T/mc;
- coesione = 0,0 Kg/cmq;
- angolo di attrito del terreno = 32°.

3° livello: sabbie e ghiaie grossolane ben addensate (oltre i 10,00 mt):

- peso di volume = 1,95 T/mc;
- coesione = 0,0 Kg/cmq;
- angolo di attrito del terreno = 36°.

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. “T1”..



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>		<i>Codice documento</i> SS0864_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7 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, nonché la pista VSN3. Esso inoltre ha permesso di stabilire:

- che i terreni affioranti nel sito in studio sono costituiti da sabbie limose di spessore variabile e con variazioni latero-verticali, con addensamento crescente con la profondità, appartenenti ai depositi alluvionali recenti ed attuali. Lo spessore di questa formazione è superiore ai 40,00 mt. Vista la litologia questi presentano una permeabilità media del tipo primario “porosità”, per cui in questa formazione vi è un naturale drenaggio delle acque. Affiorano in quasi tutta l’asta fluviale ed il loro spessore è massimo in corrispondenza dei lavori da eseguirsi. La pista si snoderà sull’argine destro della fiumara San Filippo e per questo sarà necessario migliorare il muro d’argine in quel tratto, nonché il rifacimento del vecchio ponte della statale SS 114 ME-PA con opere in fondazione spesso su pali, in modo da ovviare alla poca consistenza del livello superficiale delle alluvioni.
- 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. “T1”. 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”.