



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 Dott. Ing. F. Colla Ordine Ingegneri Milano n° 20355 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>
--	---	--	---

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI SICILIA	SS0410_F0
<i>Tipo di sistema</i>	INFRASTRUTTURE STRADALI - OPERE CIVILI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	VIADOTTO PACE - DIREZIONE REGGIO CALABRIA	
<i>Titolo del documento</i>	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA	

CODICE	C G 0 7 0 0 P R G D S S C 0 0 V I V 1 0 0 0 0 0 1 F0
--------	--

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	F. PASSADORE	G. SCIUTO	F. COLLA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	3
PREMESSA.....	5
1 RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	7
3 CARATTERISTICHE MATERIALI.....	8
3.1 CALCESTRUZZI (SECONDO UNI 11104 - 2004)	8
3.2 ACCIAIO PER ARMATURE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO (SECONDO NTC 2008 – D.M. 14/01/2008).....	12
3.3 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO	12
3.4 BULLONI.....	14
3.5 PIOLI CON TESTA TIPO “NELSON”.....	14
3.6 SALDATURE.....	14
4 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	15
4.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA.....	15
4.2 DESCRIZIONE FONDAZIONI	15
4.3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL LUOGO.....	16
DESCRIZIONE DELLE LITOLOGIE	17
INDAGINI ESEGUITE.....	18
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	19
PARAMETRI PRINCIPALI ASSUNTI.....	40
CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' DEL LUOGO	40
4.4 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	42
4.4.1 VERIFICHE DI RESISTENZA.....	42
4.4.1.1 VERIFICHE DI RESISTENZA AGLI STATI LIMITE ULTIMI	42
4.4.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO	43
4.4.2.1 DEFINIZIONE DEGLI STATI LIMITE DI FESSURAZIONE	43
4.4.2.2 CONDIZIONI AMBIENTALI.....	43
4.4.2.3 SENSIBILITÀ DELLE ARMATURE ALLA CORROSIONE	44
4.4.2.4 SCELTA DEGLI STATI LIMITE DI FESSURAZIONE	44
4.4.2.5 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE.....	44
5 FASI COSTRUTTIVE.....	45

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

6	ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	46
---	-------------------------------	----

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PREMESSA

La presente relazione tratta della realizzazione del viadotto “Pace” carreggiata direzione Reggio Calabria (progressive Pk. Iniz. 7+165.82 - Pk. Fin. 7+225.82), facente parte dei collegamenti lato Sicilia del ponte sullo stretto di Messina.

1 RIFERIMENTI NORMATIVI

I calcoli delle strutture sono stati eseguiti in base alle seguenti disposizioni:

- Legge 5/11/1971 n° 1086: "Norme per le discipline delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- D.M. del 14/01/2008 - “Norme Tecniche per le Costruzioni 2008”
- Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/2008 – Circolare 2 febbraio 2009 n. 617
- CNR-DT 207/2008 - Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni
- UNI EN1990:2002 - Basi della progettazione strutturale
- UNI EN1991-2:2003 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti
- UNI EN1992-1-1:2004 - Progettazione delle strutture in cls - Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN1993-1-1:2005: Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN1993-1-5:2006: Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 1.5: Elementi strutturali a lastra
- UNI EN1993-1-8:2005: Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 1.8: Progettazione dei collegamenti
- UNI EN1993-1-9:2005: Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 1.9: Fatica
- UNI EN1993-2:2006: Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 2: Ponti in acciaio
- UNI EN1994-1-1:2004: Progettazione delle strutture miste acciaio-cls - Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p>RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA</p>	<p><i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>	

- UNI EN1994-1-2:2005: Progettazione delle strutture miste acciaio-cls - Parte 2: Ponti a struttura composta
- UNI EN1998-1-1:2004: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1.1: Regole generali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] SEAOC Blue Book "Conceptual Framework for Performance-Based Seismic Design", Appendix B (2000).
- [2] Gruppo di Lavoro (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici).
- [3] Priestley M.J.N., Seible F. e Calvi G.M. "Seismic Design and Retrofit of Bridges", J. Wiley & Sons, Inc. (1996).
- [4] Migliacci A. e Mola F., "Progetto agli stati limite delle strutture in c.a.". Parte prima e seconda, Ed. Masson. 1996.
- [5] FEMA 440 – "Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures", prepared by ATC, ATC-55 Project, Redwood City CA, June 2005.
- [6] FEMA 440 – "Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures", prepared by ATC, ATC-55 Project, Redwood City CA, June 2005.
- [7] M. W. O'Neill and L. C. Reese "Drilled shafts: construction procedures and design methods", prepared for U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration; printed by ADSC: The International Association of Foundation Drilling, pub. n. ADSC-TL 4, August 1999.
- [8] CALTRANS "Seismic Design Criteria" Version 1.1; California department of transportation, USA, July 1999.
- [9] ATC-32 "Improved Seismic Design Criteria for California Bridges: Provisional Recommendations" Version 1.1; California, USA, June 1996.
- [10] ATC-49 "Recommended LRFD guidelines for the seismic design of highway bridges. Part I: Specifications. Part II: Commentary and Appendices", ATC/MCEER Joint Venture, USA, June 2003.
- [11] Roesset J.M. [1969] "Fundamentals of soil amplification", Conference on Seismic Design for Nuclear Power Plants, MIT, Ed. by Robert J. Hansen, Vol 1, pp. 183-244.
- [12] Mylonakis G. [2001] "Simplified model for seismic pile bending at soil layer interfaces", The Japanese Geotechnical Society, Vol. 41, No. 4(20010815), pp. 47-58.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3 CARATTERISTICHE MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZI (SECONDO UNI 11104 - 2004)

Per sottofondazioni

classe di resistenza

C12/15

classe di esposizione

XC0

Fondazioni pila e spalle

classe di resistenza

C25/30

modulo elastico

$E_c = 31447 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a compressione cilindrica

$f_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$

resistenza media a compressione cilindrica

$f_{cm} = 32.90 \text{ N/mm}^2$

resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} = 14.11 \text{ N/mm}^2$

resistenza a trazione (valore medio)

$f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)

$f_{ctk,5\%} = 3.07 \text{ N/mm}^2$

resistenza a trazione per flessione

$f_{ctfm} = 3.07 \text{ N/mm}^2$

tensione a SLE – combinazione rara

$\sigma_c = 14.94 \text{ N/mm}^2$

tensione a SLE – combinazione quasi permanente

$\sigma_c = 11.20 \text{ N/mm}^2$

copriferro

$C = 40 \text{ mm}$

classe di esposizione

XC2

classe di consistenza slump

S4

max dimensione aggregati

$D_{max} = 32 \text{ mm}$

rapporto A/C massimo

0.50

Solette di transizione

classe di resistenza

C25/30

modulo elastico

$E_c = 31447 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a compressione cilindrica

$f_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$

resistenza media a compressione cilindrica

$f_{cm} = 32.90 \text{ N/mm}^2$

resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} = 14.11 \text{ N/mm}^2$

resistenza a trazione (valore medio)

$f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)

$f_{ctk,5\%} = 1.79 \text{ N/mm}^2$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

resistenza a trazione per flessione	$f_{cfm} =$	3.07	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	14.94	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	11.20	N/mm ²
copriferro	$C =$	30	mm
classe di esposizione		XC2	
classe di consistenza slump		S3	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	32	mm
rapporto A/C massimo		0,50	

Baggioli e ritegni sismici

classe di resistenza		C32/40	
modulo elastico	$E_c \square =$	33643	N/mm ²
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	33.20	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	41.20	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18.81	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3.10	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} =$	2.17	N/mm ²
resistenza a trazione per flessione	$f_{cfm} =$	3.72	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	19.92	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	14.94	N/mm ²
copriferro	$C =$	35	mm
classe di esposizione		XS1	XF2
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	mm
rapporto A/C massimo		0.50	

Elevazioni pila, spalle, muri, paraghiaia

classe di resistenza		C32/40	
modulo elastico	$E_c \square =$	33643	N/mm ²
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	33.20	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	41.20	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18.81	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3.10	N/mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} =$	2.17	N/mm ²
resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.72	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	19.92	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	14.94	N/mm ²
copriferro	$C =$	45	mm
classe di esposizione	XC4	XS1	XF2
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	32	mm
rapporto A/C massimo		0.50	

Soletta di impalcato

classe di resistenza		C32/40	
modulo elastico	$E_c =$	33643	N/mm ²
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	33.20	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	41.20	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18.81	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3.10	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} =$	2.17	N/mm ²
resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.72	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	19.92	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	14.94	N/mm ²
copriferro estradosso	$C =$	40	mm
classe di esposizione		XF4	XS1
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	mm
rapporto A/C massimo		0.50	

Cordoli di impalcato

classe di resistenza		C32/40	
modulo elastico	$E_c =$	33643	N/mm ²
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	33.20	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	41.20	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18.81	N/mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3.10	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} =$	2.17	N/mm ²
resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.72	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	19.92	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	14,94	N/mm ²
copriferro	$C =$	40	mm
classe di esposizione		XS1	XF2
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	mm
rapporto A/C massimo		0.5	

Travi di impalcato

classe di resistenza		C45/55	
modulo elastico	$E_c \square =$	36416	N/mm ²
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	45.65	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	53.65	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	25,87	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3.83	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} =$	2.68	N/mm ²
resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	4.60	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	27,39	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	20,54	N/mm ²
copriferro estradosso	$C =$	35	mm
classe di esposizione		XC4	
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	mm
rapporto A/C massimo		0,50	

Opere provvisionali

classe di resistenza		C25/30	
modulo elastico	$E_c \square =$	31447	N/mm ²
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	24.90	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	32.90	N/mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Rev</th> <th style="text-align: left;">Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	14.11	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	2.56	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} =$	1.79	N/mm ²
resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.07	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	14.94	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	11.20	N/mm ²
copriferro	$C =$	30	mm
classe di esposizione			XC2
classe di consistenza slump			S3
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	32	mm
rapporto A/C massimo			0,50

Per il calcestruzzo ordinario armato si assume il seguente peso per unità di volume:

$$\rho'_{cls} = \boxed{25} \text{ kN/m}^3$$

3.2 ACCIAIO PER ARMATURE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO (SECONDO NTC 2008 – D.M. 14/01/2008)

		B450C	
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} =$	450	N/mm ²
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} =$	540	N/mm ²
resistenza di calcolo a trazione	$f_{yd} =$	391.30	N/mm ²
modulo elastico	$E_s =$	206.000	N/mm ²
deformazione caratteristica al carico massimo	ϵ_{uk}	7.50	%
deformazione di progetto	ϵ_{ud}	6.75	%
coeff. resistenza a instabilità delle membrature	$\gamma_m =$	1.10	

3.3 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO

Elementi composti per saldatura:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

acciaio S355 J2G3 (ex 510 D) per spessori ≤ 40 mm (UNI EN 10025)

acciaio S355K2G3 (ex 510 DD) per spessori > 40 mm (UNI EN 10025)

Elementi non saldati:

acciaio S355 JO (ex 510 C) (UNI EN 10025)

Entrambi gli acciai devono essere conformi alle prescrizioni del D.M. 14.01.2008, dovendo presentare le seguenti caratteristiche (Tabella 11.3.IX, D.M. 14.01.2008):

Spessore nominale dell'elemento			
$t \leq 40$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]
355	510	335	470

Per la verifica in campo elastico, la resistenza di calcolo dell'acciaio si è assunta pari a :

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_M}$$

essendo

γ_M = coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza delle membrane e la stabilità

	Elemento o tipo di verifica	γ_M
Per il materiale	Sezioni di classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1.05$
	Fenomeni di instabilità	$\gamma_{M1} = 1.1$
	Resistenza delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1.25$
Per i collegamenti	Bulloni	$\gamma_{M2} = 1.25$
	Saldature	$\gamma_{M2} = 1.25$

Si sono utilizzati i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo di elasticità $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità tangenziale $G = E / (2 \times (1 + \nu)) = 80769 \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0.3$
- coefficiente di espansione termica $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}$
- densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tutte le giunzioni per l'assemblaggio dei conci delle travi portanti saranno di tipo saldato a completa penetrazione. I diaframmi intermedi e di spalla saranno collegati alle travi principali attraverso giunzioni bullonate.

3.4 BULLONI

UNI EN 3740 e 20898 parte I e parte II

- viti classe 10.9 (UNI EN ISO 898-1:2001)
- tensione di rottura a trazione $f_t = 1000$ MPa
- tensione di snervamento $f_y = 900$ MPa
- dadi classe 10 (UNI EN 20898-2:1994)
- rosette C50 EN 10083 (HRC 32-40) (UNI EN 10083-2:2006)

I bulloni disposti verticalmente avranno la testa della vite verso l'alto ed il dado verso il basso ed avranno una rosetta sotto la vite ed una sotto il dado.

Fori per bulloni secondo D.M. 14/01/2008.

3.5 PIOLI CON TESTA TIPO "NELSON"

Secondo UNI EN ISO 13918 e DM 14/01/2008

Pioli tipo Nelson $\phi = 19 - H = 0.6 * H$ soletta (se non diversamente indicato negli elaborati grafici)

Acciaio ex ST 37-3K (S235J2G3 + C 450)

Snervamento: $f_y > 350$ MPa

Rottura: $f_u > 450$ MPa

Allungamento: $A \geq 15\%$

Strizione: $Z \geq 50\%$

3.6 SALDATURE

Le saldature dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni del D.M. 14.01.2008. Tutte le giunzioni per l'unione dei conci delle travi principali saranno eseguite con saldature testa a testa a completa penetrazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

4.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA

Il viadotto oggetto della presente relazione è denominato viadotto "Pace" carreggiata direzione Reggio Calabria (Pk. Iniz. 7+165.82 - Pk. Fin. 7+225.82), ed è parte dello svincolo di Annunziata terminale dell'intervento lato Sicilia del ponte sullo stretto di Messina.

Il viadotto è composto da una singola campata la cui luce di calcolo è pari a 60 m, misurata tra gli assi di appoggio delle due spalle in cemento armato.

La larghezza della carreggiata stradale è pari a 12.306 m, sono previsti due cordoli laterali di larghezza pari a 2 m (cordolo di sx) e 0.8 m (cordolo di dx), sui quali sono impostati i montanti delle barriere sicurvia e delle barriere di protezione.

L'impalcato è realizzato in struttura mista acciaio – calcestruzzo ed è composto da 3 travi longitudinali poste a interasse 4.9 m collegate da diaframmi intermedi a traliccio e diaframmi di testata ad anima piena posti a interasse pari a 5 m. Le travi principali hanno sezione in profilo composto di altezza costante lungo lo sviluppo del viadotto pari a 3 m.

La collaborazione fra struttura metallica e soletta in c.a. è prevista per mezzo di connettori tipo Nelson saldati sull'estradosso delle piattabande superiori delle travi principali.

L'impalcato in c.a. è realizzato con getto in opera mediante l'impiego di predalles autoportanti di spessore 6 cm, munite di armature a traliccio e poggianti sulle ali superiori delle travi.

Una volta disposte le predalle si provvede alla posa dell'armatura longitudinale ed al completamento di quella trasversale e quindi, al getto della soletta fino agli spessori di progetto; la sezione trasversale della soletta presenta un'altezza costante pari a 30 cm (24 cm + 6 cm di predalles).

Complessivamente la struttura è stata suddivisa in 5 conci di lunghezza massima pari a 12.6 m, assemblati in cantiere con giunzioni saldate.

4.2 DESCRIZIONE FONDAZIONI

La spalla è costituita da una ciabatta di fondazione a base rettangolare di dimensione 22.00 m e 22.00 m, di spessore 3.0 m e da un muro frontale di spessore pari a 3.00 m. Sul muro frontale corre un muro paraghiaia caratterizzato da spessore 1.00 m ed altezza massima pari a 4.30 m. La

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

spalla è dotata di un dente di fondazione di altezza 2.00 m.

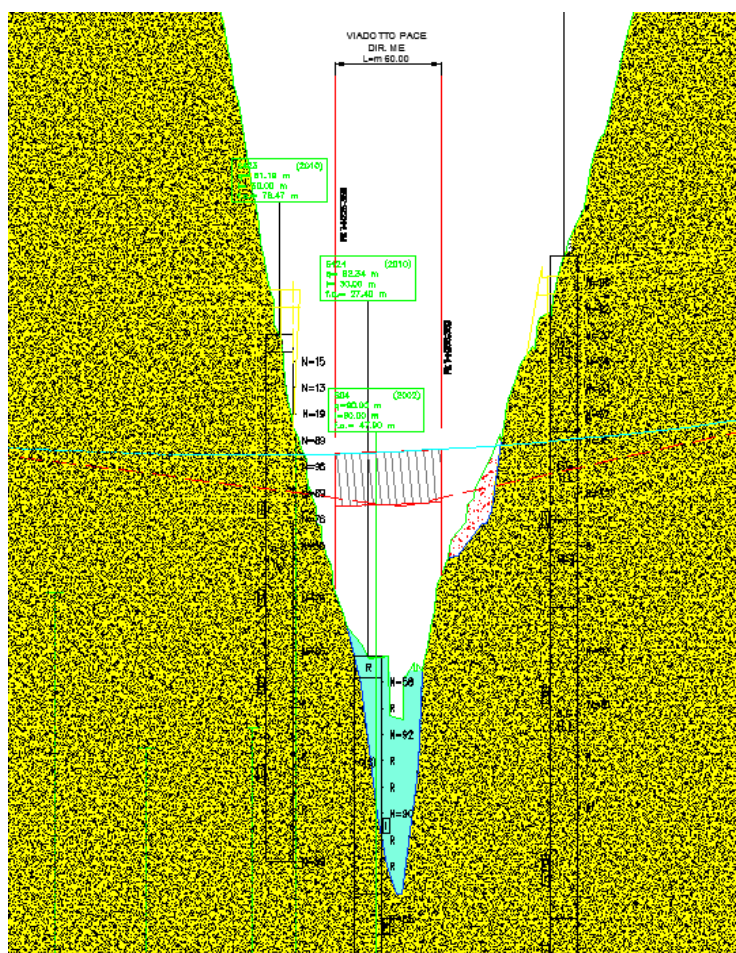
Ai lati della spalla sono presenti due muri andatori paralleli all'asse stradale di lunghezza pari a 10.65 m, spessore variabile da 2.00 a 0.80 m e altezza massima pari a 16.10 m, che poggiano sulla medesima fondazione del muro frontale.

4.3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL LUOGO

Per le verifiche geotecniche si fa riferimento al profilo geotecnico presente nell'elaborato grafico denominato CG0800PFZDSSBC8G000000005 di cui si riporta uno stralcio di seguito; si sono per tanto considerati sedimenti fluviali e costieri e ghiaie di Messina.

La falda, analizzando i dati esistenti sui piezometri posizionati nelle vicinanze ed osservando i profili geotecnici, risulta assente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



- DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E ATTUALI, DEPOSITI DI PIANA LITORALE:**
 Limi, sabbie e ghiaie costituenti gli alvei attuali. Limi e sabbie a supporto di matrice limoso-argillosa, a clasti metamorfici prevalenti, da spigolosi a subarrotondati di diametro tra 1 e 10 cm, e con locali lenti di limi torbosi, talora terrazzati, distribuiti lungo i corsi d'acqua, nelle ampie valli e nelle pianure costiere.
- GHIAIE E SABBIE DI MESSINA:**
 Sabbie e ghiaie grigio-giallastre o rossastre, a prevalenti clasti cristallini di 2-30 cm di diametro, da subarrotondati ad appiattiti, spesso embricati, matrice sostenuti, con livelli e lembi di sabbie fini e silt quarzosi; localmente conglomerati calciclastici ricchi in macrofossili, a cemento calcitico, in strati da 30 cm a 1 m (a). A luoghi lenti discontinue di conglomerati grigiastri cementati (b).
 PLEISTOCENE MEDIO

DESCRIZIONE DELLE LITOLOGIE

La litologia prevalente è costituita dalla formazione delle Sabbie e Ghiaie di Messina e Depositi alluvionali.

Le Sabbie e Ghiaie di Messina sono granulometricamente descritti come ghiaie e ciottoli da sub arrotondati ad appiattiti con matrice di sabbie grossolane.

Frequentemente si rilevano strati di ghiaie cementate come si evidenzia nei rilievi effettuati nelle aree di imbocco delle gallerie Balena e Le Fosse.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

In questi rilievi la ghiaia si presenta più o meno debolmente cementata e molto addensata. Lo scheletro si presenta costituito da ghiaie e ciottoli eterometrici arrotondati ed appiattiti.

I Depositi alluvionali sono costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche, giallastre o brune a clasti prevalentemente arrotondati di diametro da 2 a 30 cm, clasti sostenuti o a supporto di matrice argilloso-sabbiosa, alternate a rari sottili livelli di sabbie argillose rossastre; sabbie ciottolose a supporto di matrice argilloso-terrosa. L'età dei depositi alluvionali terrazzati è Pleistocene medio-superiore.

I depositi alluvionali recenti sono costituiti da limi e sabbie con livelli di ghiaie a supporto di matrice terroso-argillosa, talora terrazzati, localizzati in aree più elevate rispetto agli alvei fluviali attuali. La componente ruditica è rappresentata da ciottoli poligenici, prevalentemente cristallini, da spigolosi a subarrotondati di diametro tra 1 e 10 cm, mediamente di 4-5 cm. L'età dei depositi alluvionali recenti è l'Olocene.

La falda non risulta interferente con le opere.

INDAGINI ESEGUITE

Data l'esiguità delle prove localmente presenti (S424, SPPS04), si è scelto di tenere conto anche dei sondaggi della tratta che va dal Km 7+000 al Km 7+300 circa.

I sondaggi di riferimento per la presente tratta sono quindi S423 (campagna del 2010), S424 (campagna del 2010), S427 (campagna del 2010), SPPS04 (campagna del 2002).

La categoria di suolo sismico, secondo N.T.C: 2008, risulta pari a **B** (sondaggio S424).

Le prove localmente utilizzate nella caratterizzazione sono:

- prove di laboratorio per la determinazione delle proprietà fisiche (sondaggio S426)
- prove granulometriche (sondaggi S424, S426, SPSS04)
- prove SPT (S423, S424, S426, SPPS04)
- 1 prova Cross hole (SPPS04, S424, S426)
- 4 prove dilatometriche (S424, S426)
- 4 prove Le Franc (S424, S426)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Sabbie e Ghiaie di Messina

Per i criteri e per gli aspetti generali di caratterizzazione si rimanda a quanto riportato nella relazione Elab. CG0800PRBDSSBC8G00000001A. Per la definizione delle categorie di suolo si rimanda al medesimo elaborato ed alla relazione sismica di riferimento.

Con riferimento al fuso medio si ha che: $d_{50}=1\text{mm}$, $d_{60}=3\text{mm}$ e $d_{10}=0.02\text{mm}$.

Le percentuali medie di ghiaia, sabbia e limo sono rispettivamente di 43%, 43%, 12%.

Per quanto concerne stato iniziale e parametri di resistenza si ha:

- **Dr:** I valori di N_{spt} sono stati corretti con il fattore correttivo $C_{sg}=0.75$ corrispondente al $d_{50}=1\text{mm}$.
- **e_o :** a partire dal d_{50} stimato si ottiene di $e_{max}-e_{min}$ pari a circa 0.3, non dissimile dai valori reperibili in letteratura ($0.17 < e_{max}-e_{min} < 0.29$). Stimando per e_{max} un valore pari a 0.8 a partire dai valori di Dr è stato possibile determinare i valori di e_o in sito. Il valore di e_o determinato in funzione di z risulta mediamente pari a 0.5.
- **γ_d :** in base a tali valori di e_o e da γ_s si può stimare $\gamma_d = 17-19\text{KN/m}^3$
- **K_0 :** si considera la relazione di Mesri (1989) per tenere conto degli effetti di "aging".

$Dr(\%)$ Sabbie e ghiaie	ϕ'_p (pff=0-272KPa) ($^\circ$)	ϕ'_{cv} ($^\circ$)	K_0
40-65	38-40	33-35	0.45

Come parametri operativi per l'angolo d'attrito si utilizzerà $\phi' = 38-40$.

Per i parametri di deformabilità si ha localmente a disposizione la prova sismica SPPS04, S424 e S426.

La SPPS04 fornisce valori elevati rappresentativi, eventualmente, di strati localmente cementati.

L'espressione ottenuta in base alle correlazioni dalle prove SPT della tratta per il modulo G_0 :

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_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: 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						

$$G_0 = 52 z^{0.6}$$

$$E_0 = 125 z^{0.6}$$

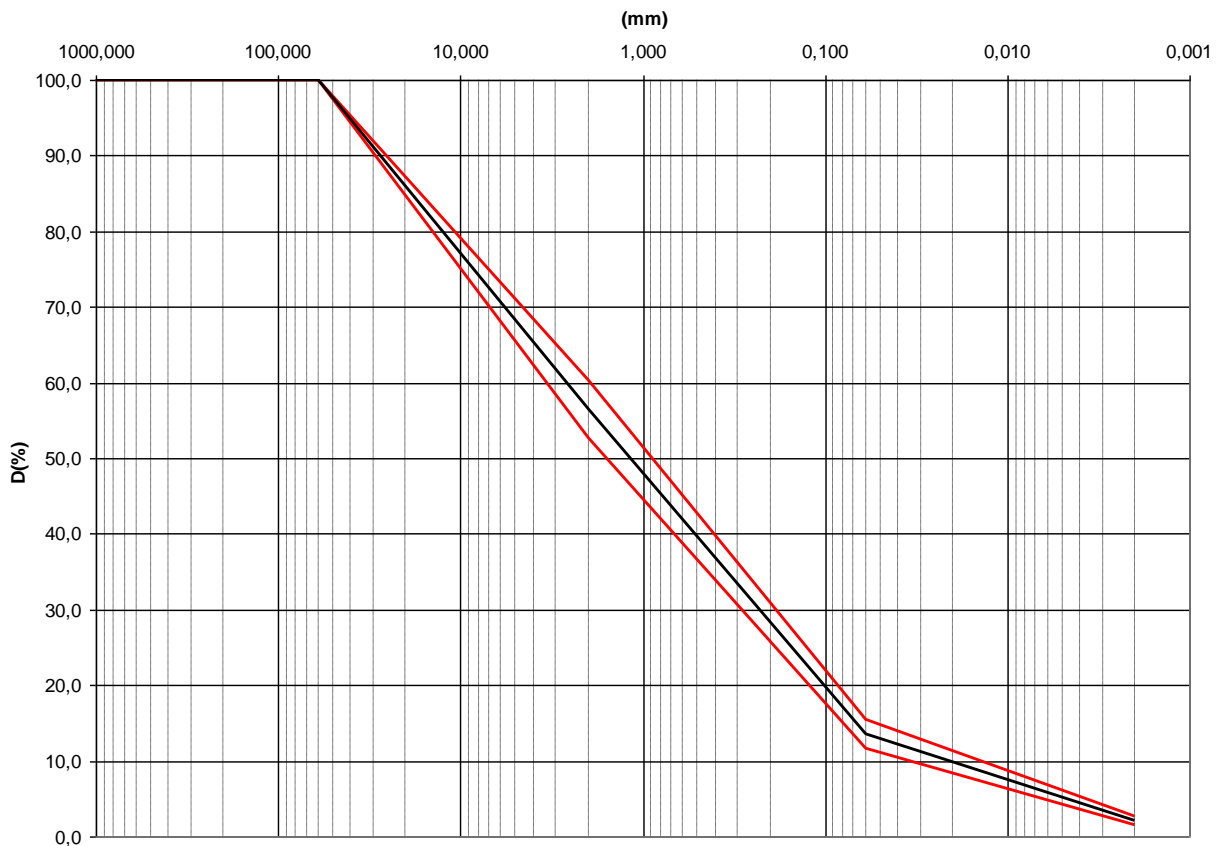
$$E = (16 \div 42) z^{0.6}$$

quest' ultimo range è relativo rispettivamente ad $1/10 \div 1/5 E_0$ ed ad $1/3 E_0$ corrispondenti rispettivamente a medie- grandi deformazioni ed a piccole deformazioni.

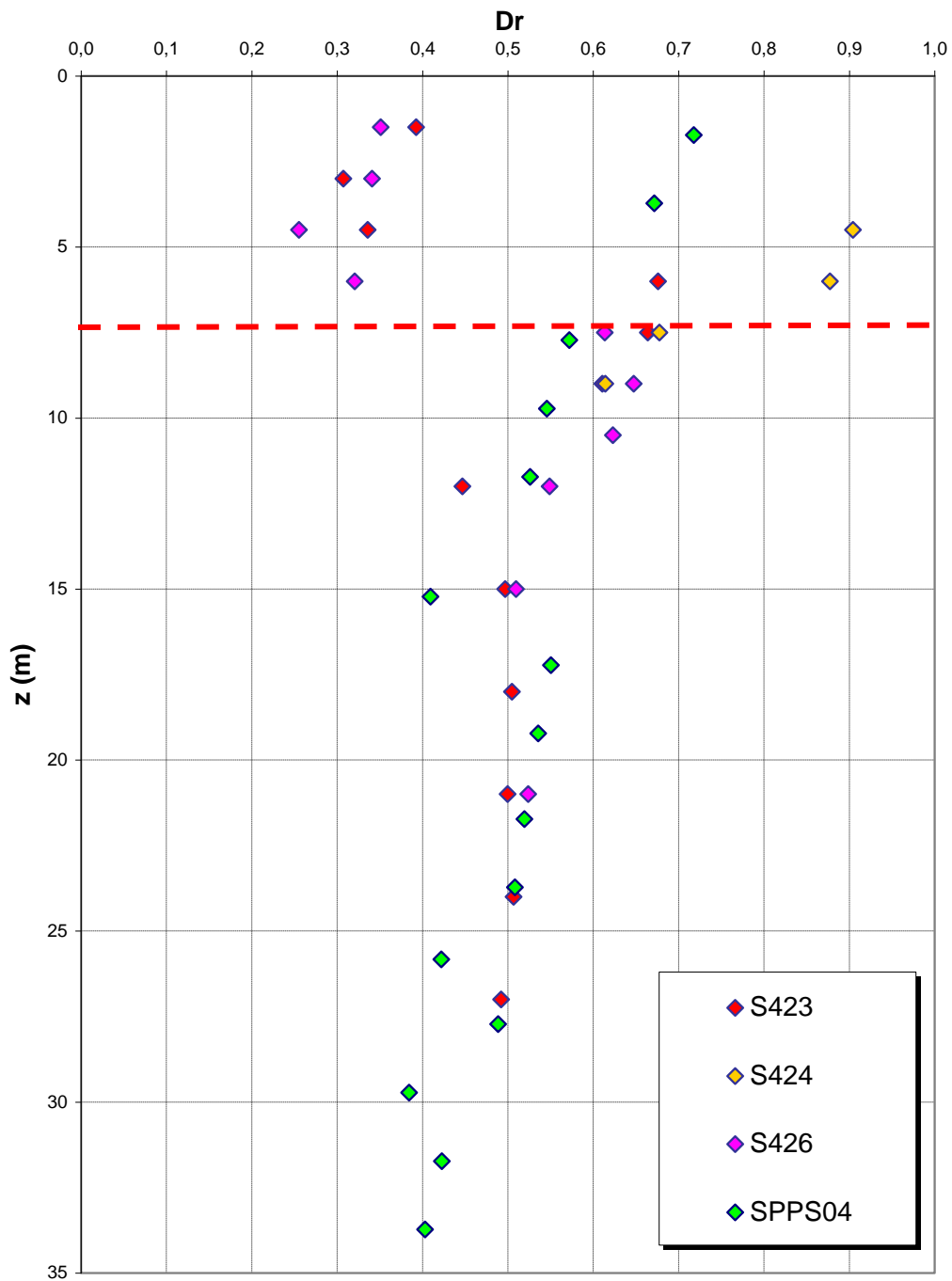
Le 4 prove pressiometriche (nei sondaggi S424 e S426), che forniscono valori del ramo di scarico-ricarico, mostrano valori di E' più elevati (400-1000MPa) tra 15m e 25m.

Per i parametri di permeabilità si ottiene un valore di K compreso fra $1e^{-5} \div 1e^{-6}$ m/s.

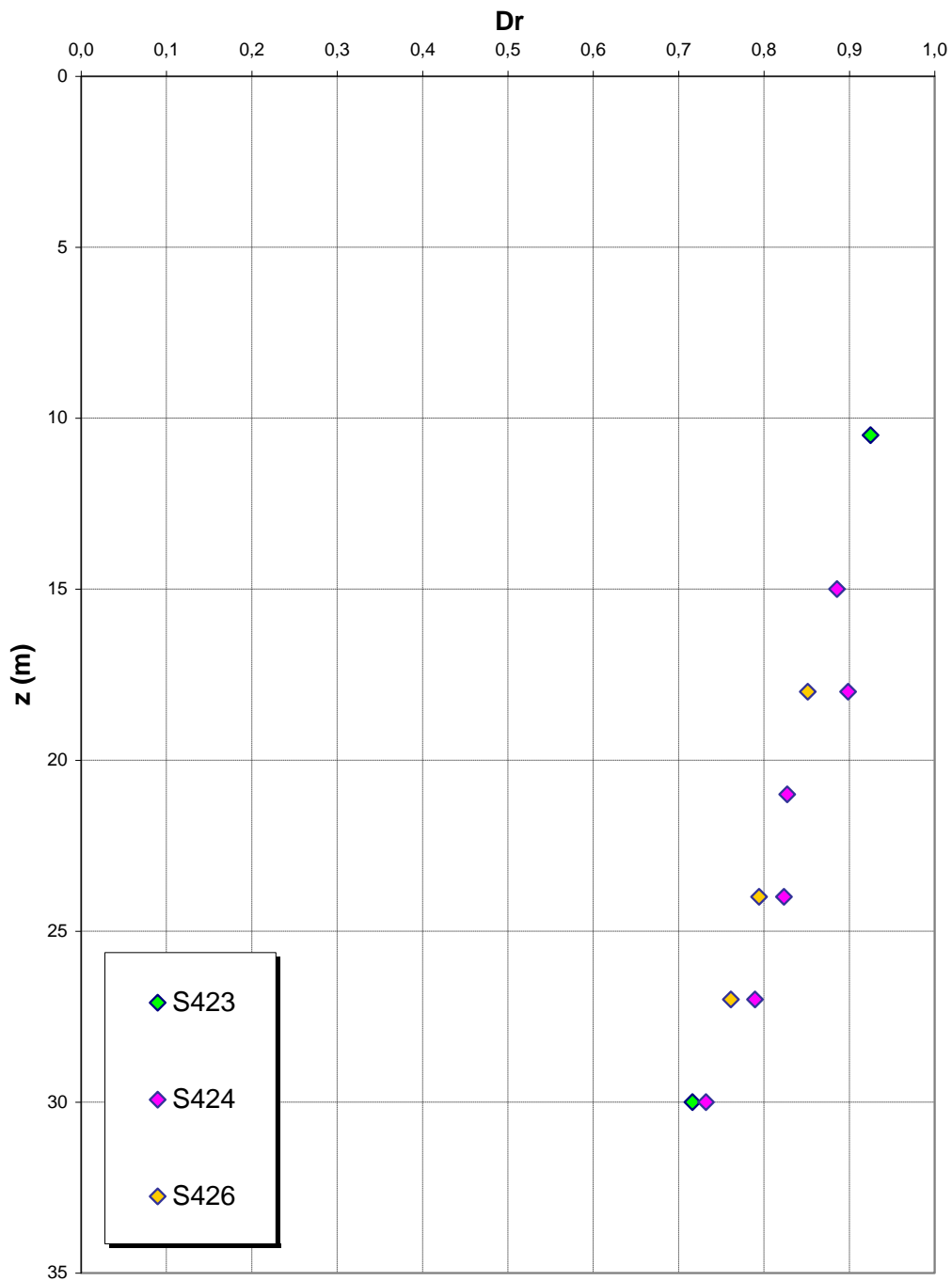
Sabbie e ghiaie di Messina



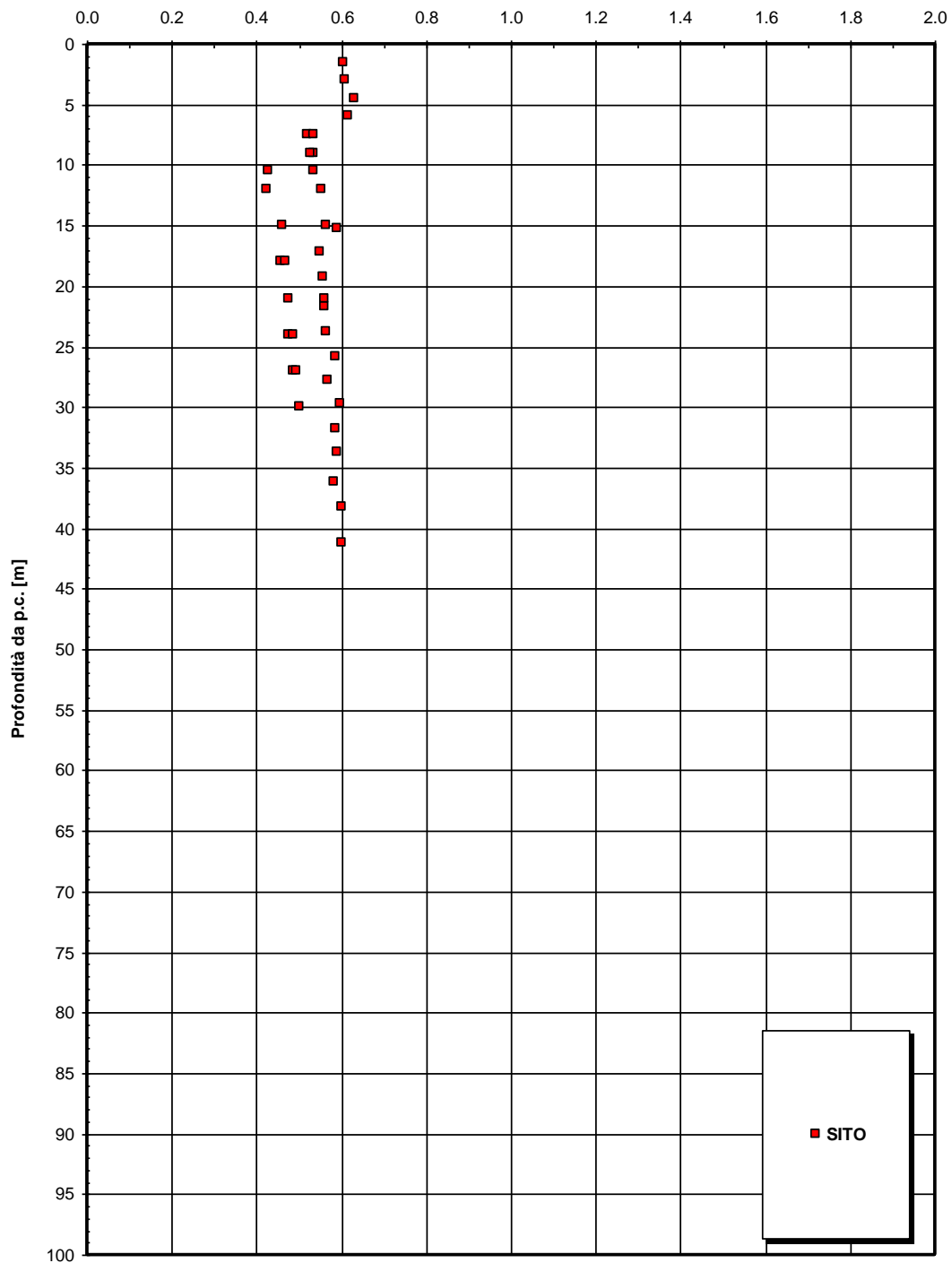
**Dr Cubrinovski e Ishihahara (1999)
Componente ghiaiosa e sabbiosa
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**

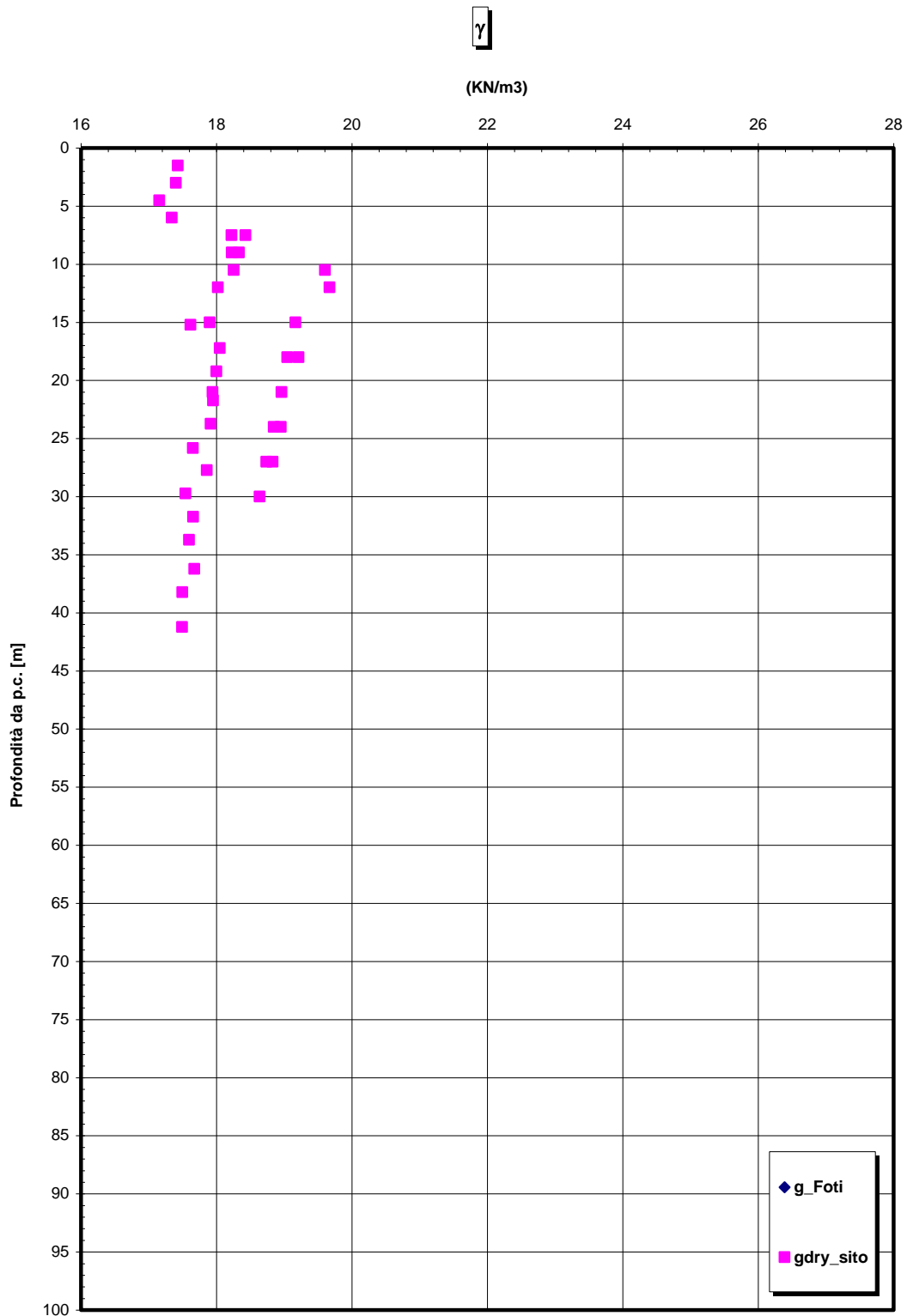


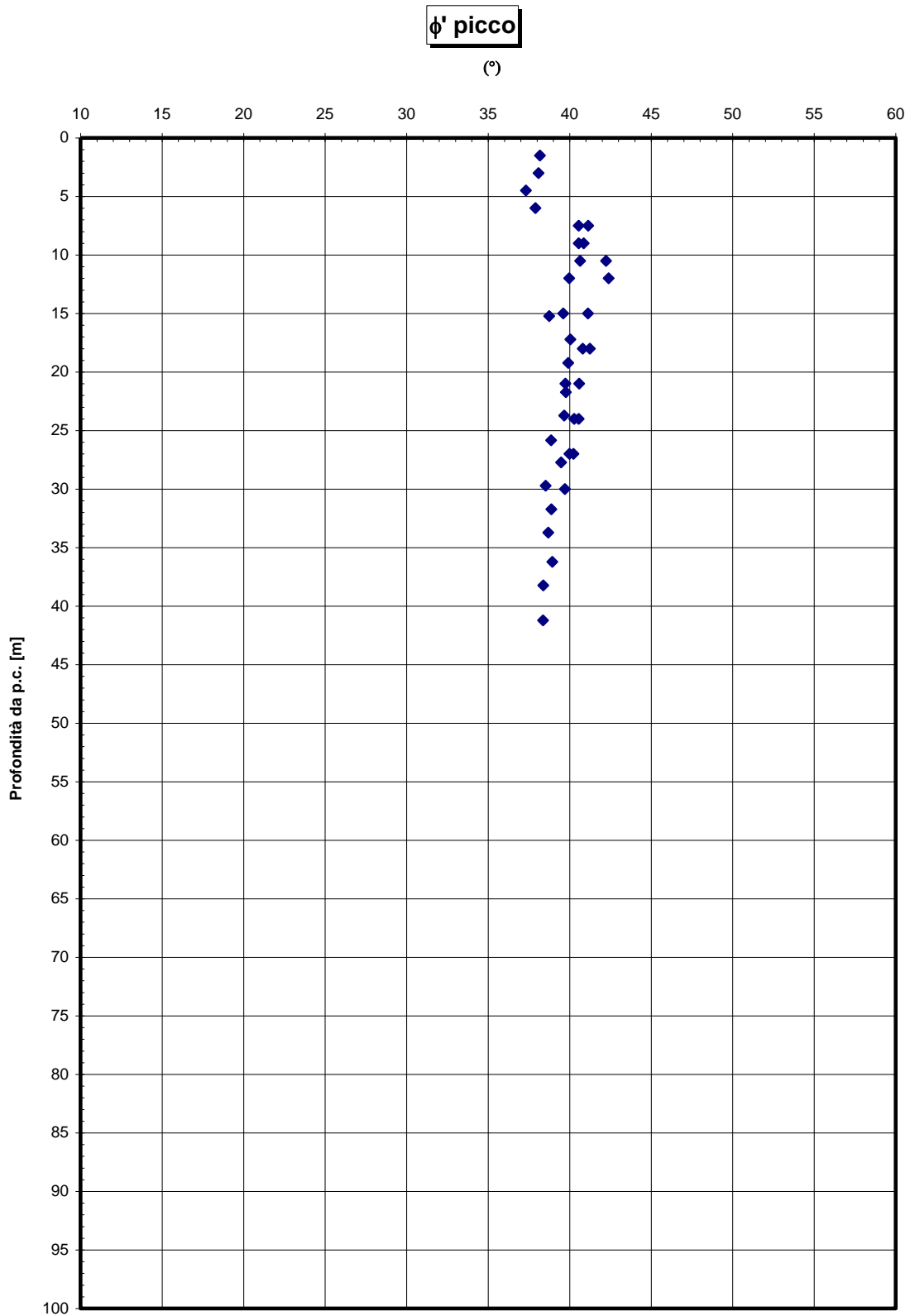
**Dr Skempton (1986)
Componente sabbiosa prevalente
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**

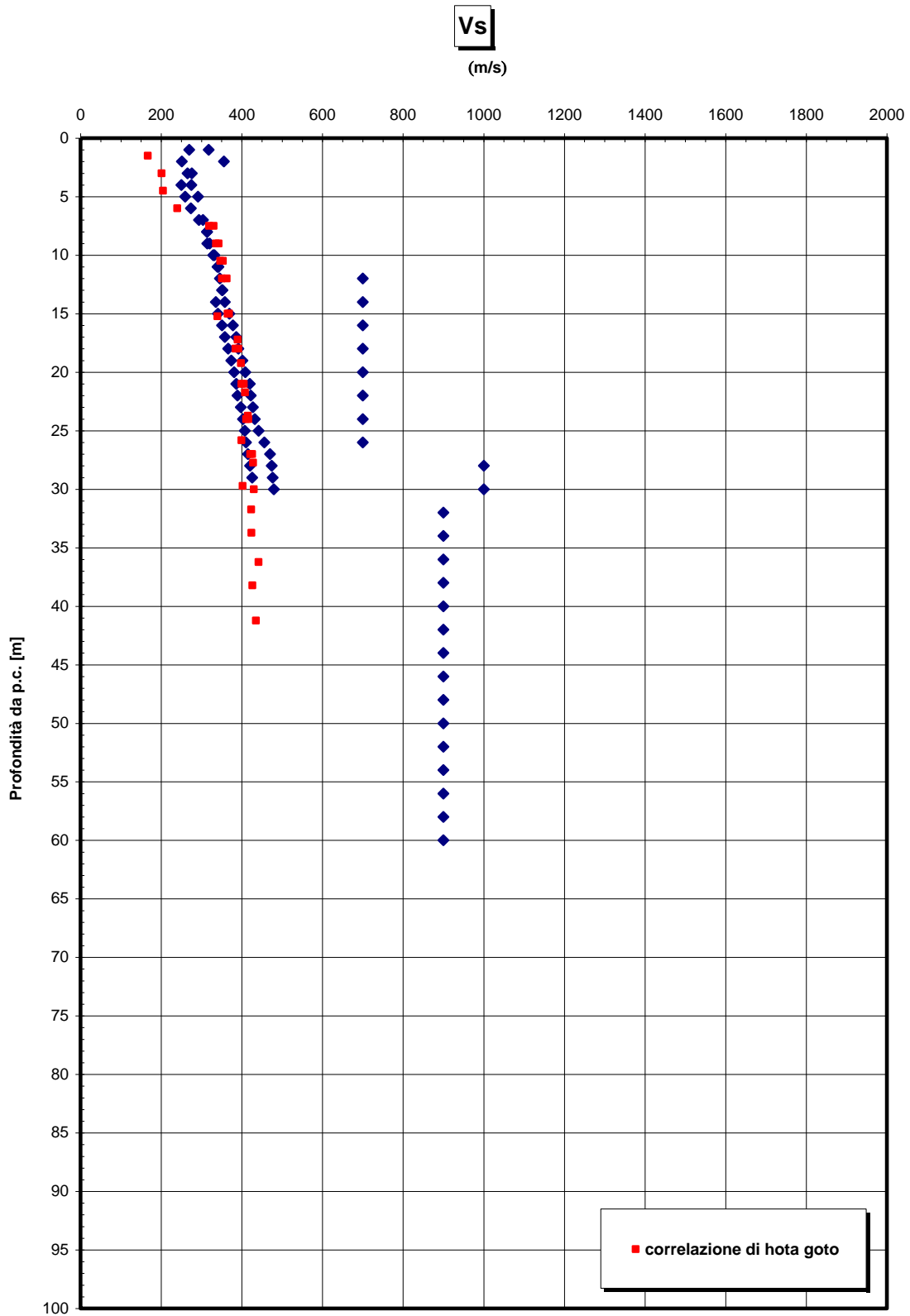


eo

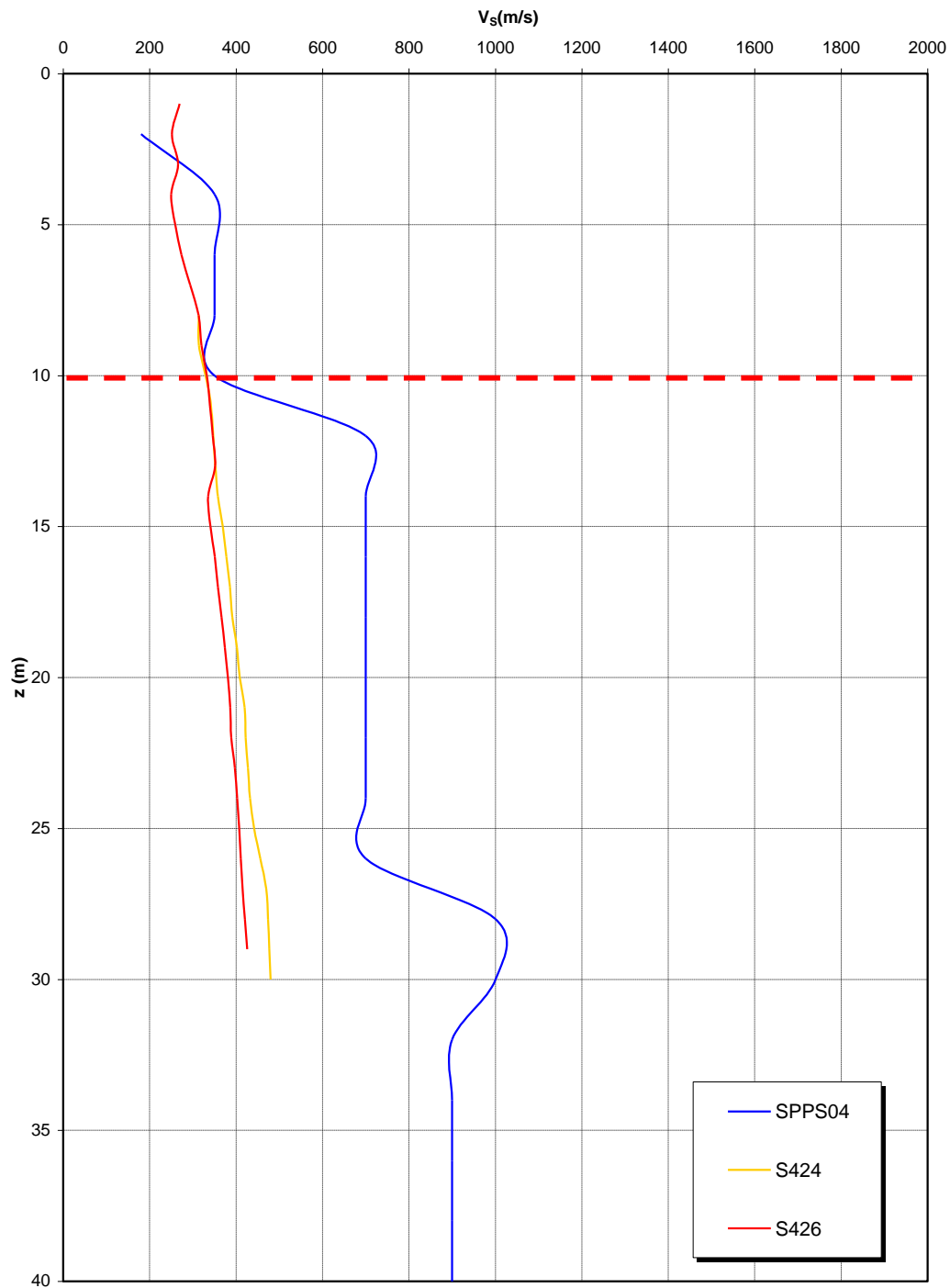


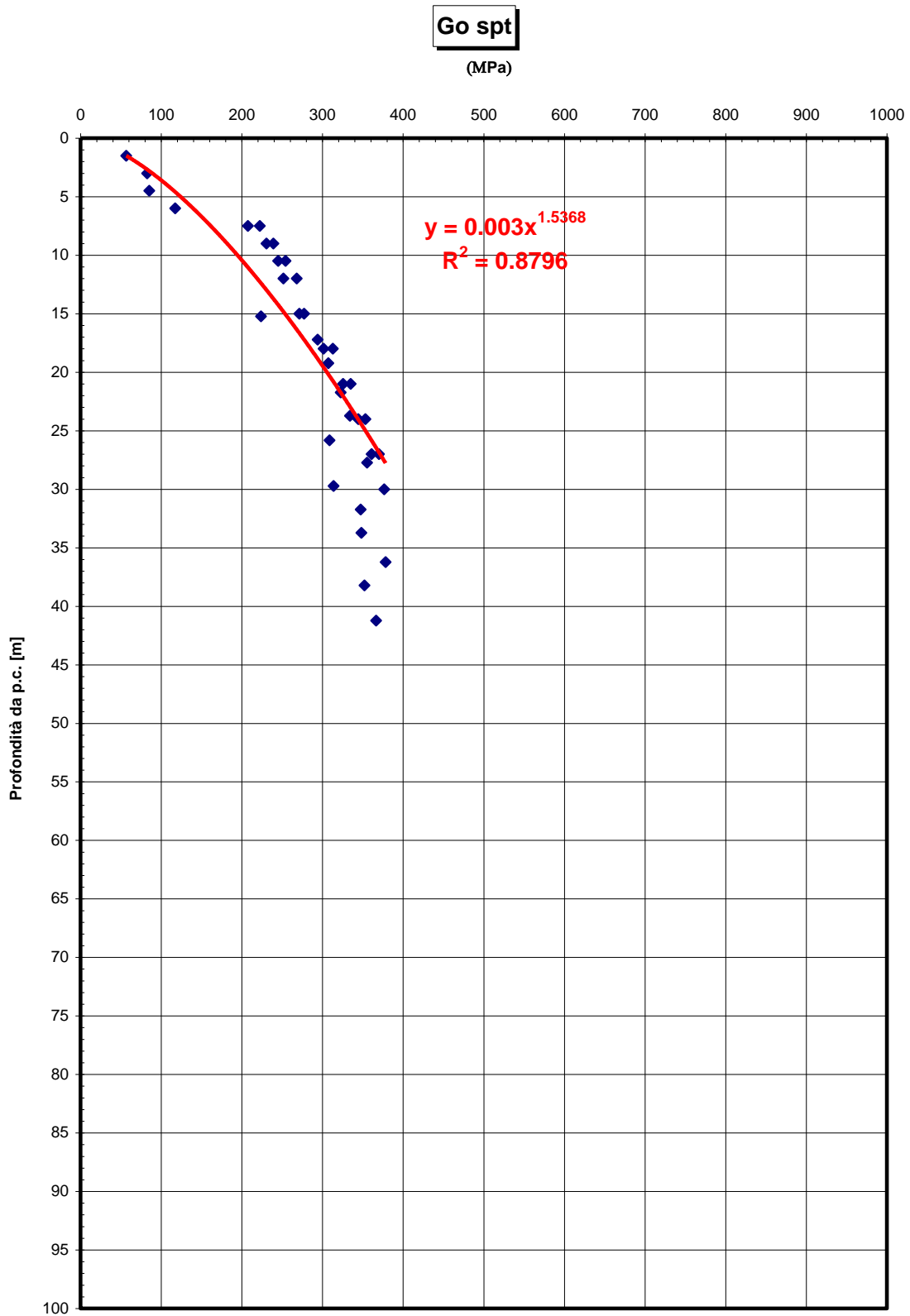




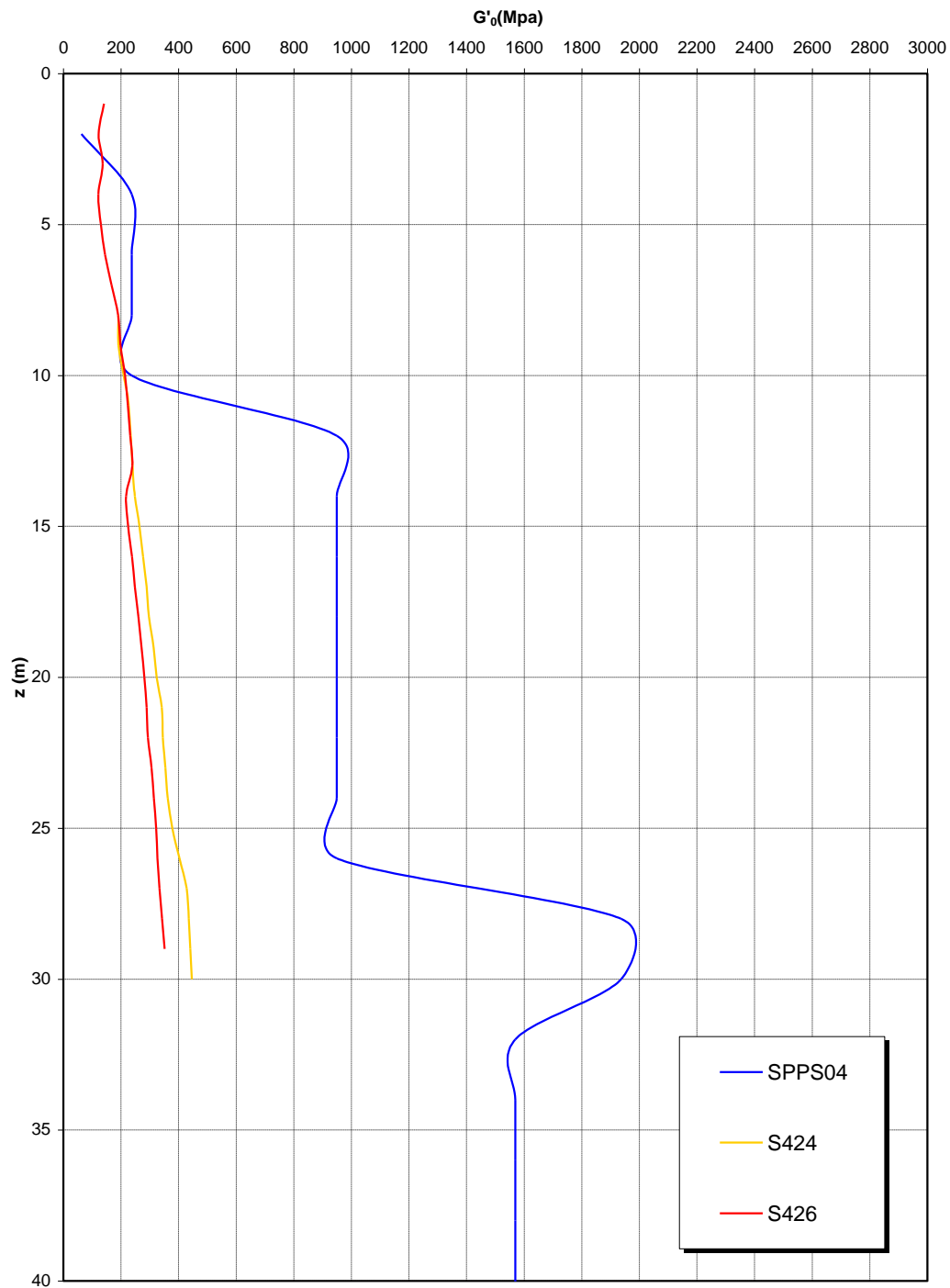


**Prove sismiche
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**



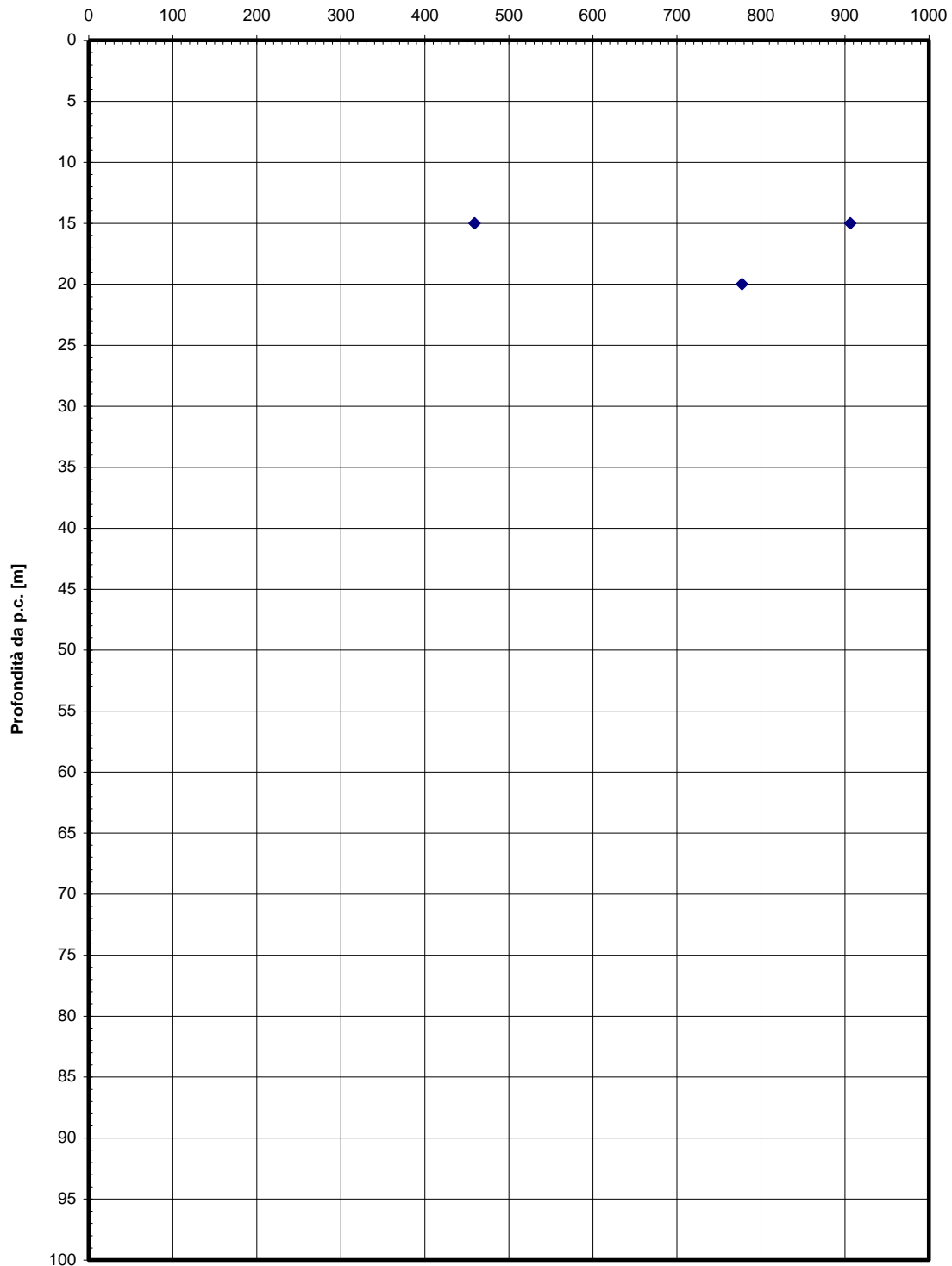


**Prove sismiche
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**

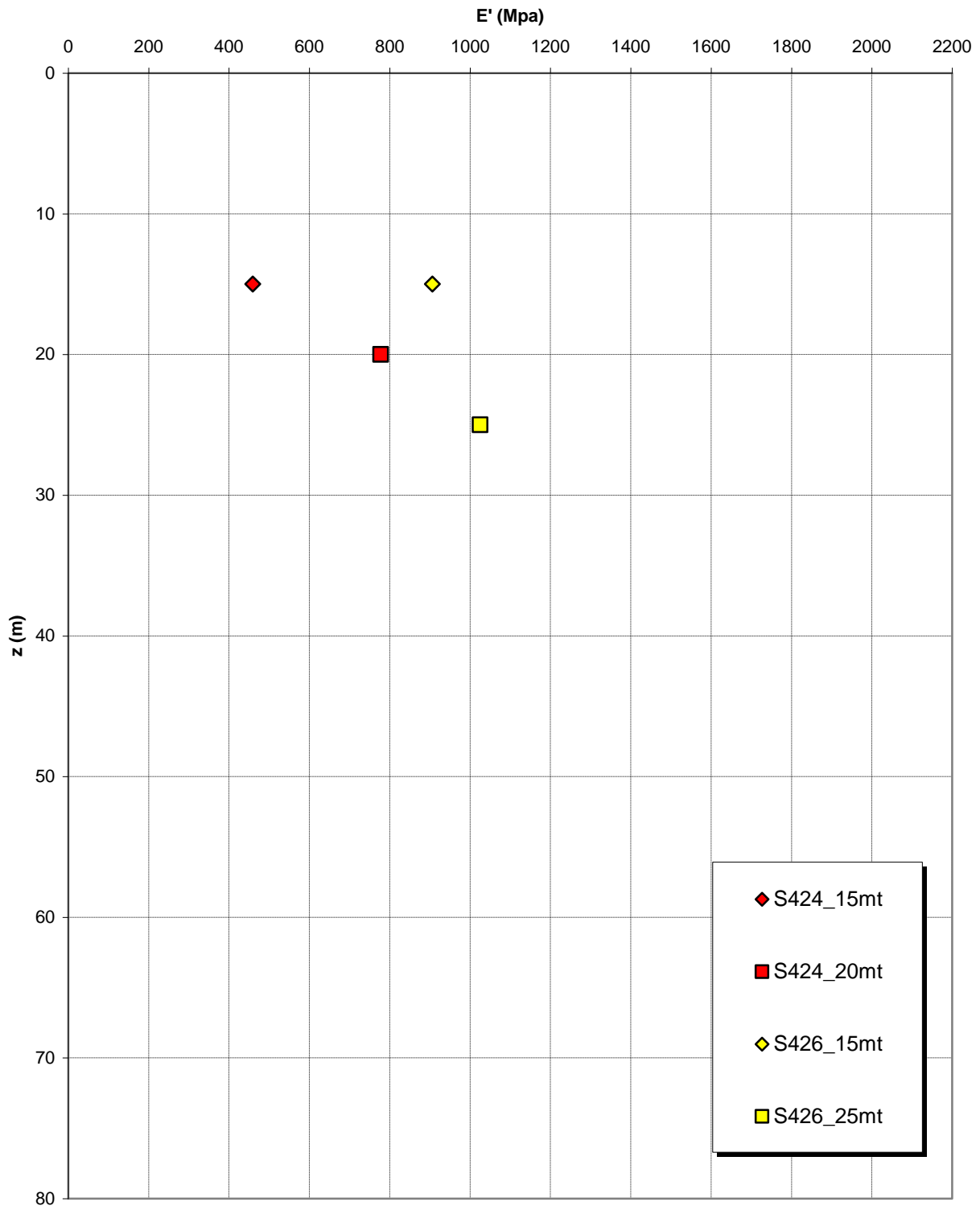


Estat press

(MPa)

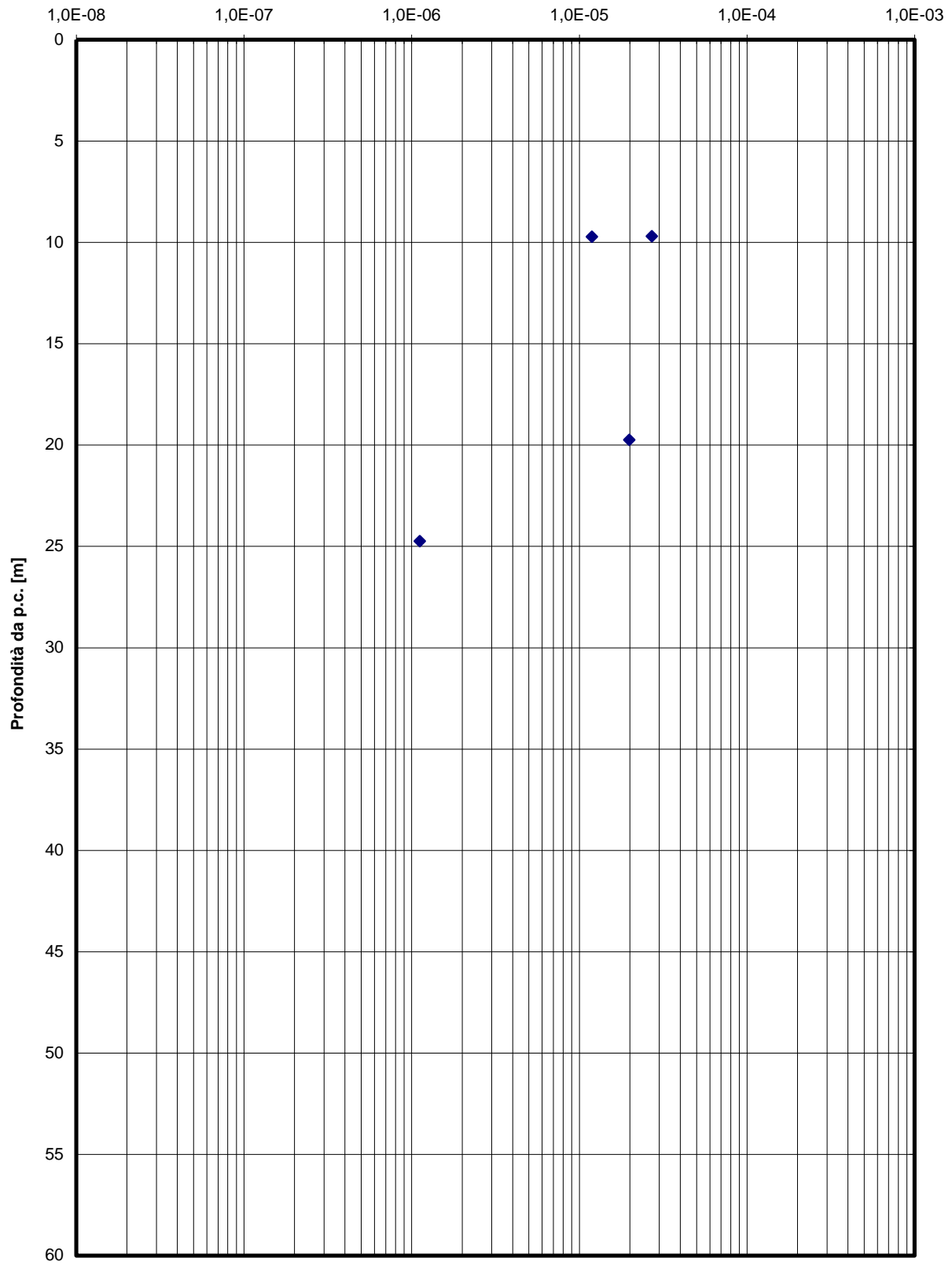


**Prove pressiometriche
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**



K

m/s



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Depositi alluvionali

In questa sede si considera che i materiali siano prettamente normalmente consolidati.

In assenza di indagini locali per le caratteristiche granulometriche si fa riferimento alla caratterizzazione generale:

Il valore di D_{50} è pari a 0.8mm

Il valore di D_{60} è pari a 2 mm

Il valore di D_{10} è pari a 0.01 mm

Il peso di volume dei grani medio γ_s è risultato pari a circa 26.5 kN/m³.

Per quanto concerne stato iniziale e parametri di resistenza si ha:

- **Dr:** I valori di N_{spt} sono stati corretti con il fattore correttivo $C_{sg}=0.75$ corrispondente al $d_{50}=0.8mm$,
- **e_o :** a partire dal d_{50} stimato si ottiene di $e_{max}-e_{min}$ pari a 0.3 stimando per e_{max} un valore pari a 0.7 a partire dai valori di Dr è stato possibile determinare i valori di e_o in sito. Si ottiene il valore di e_o pari a 0.4-0.6.
- **γ_d :** si ottiene un pari a 17-19 KN/m³.
- **K_0 :** si considera la relazione di Jaky.

z(m)	Dr(%) Sabbie e ghiaie	ϕ'_p (pff=0-272KPa) (°)	ϕ'_{cv} (°)	K_0
0-15	50-70	40-42	33-35	0.4-0.35

Come parametri operativi per l'angolo d'attrito si utilizzerà $\phi' = 38-40$.

Per i parametri di deformabilità si ha localmente a disposizione la prova sismica S04 in cui si le velocità misurate risultano molto più grandi di quelle deducibili dalle correlazioni da SPT.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tali valori “anomali” non possono ritenersi rappresentativi se non, eventualmente, di strati localmente cementati

L' espressione ottenuta in base alle correlazioni dalle prove SPT della tratta per il modulo G_0 :

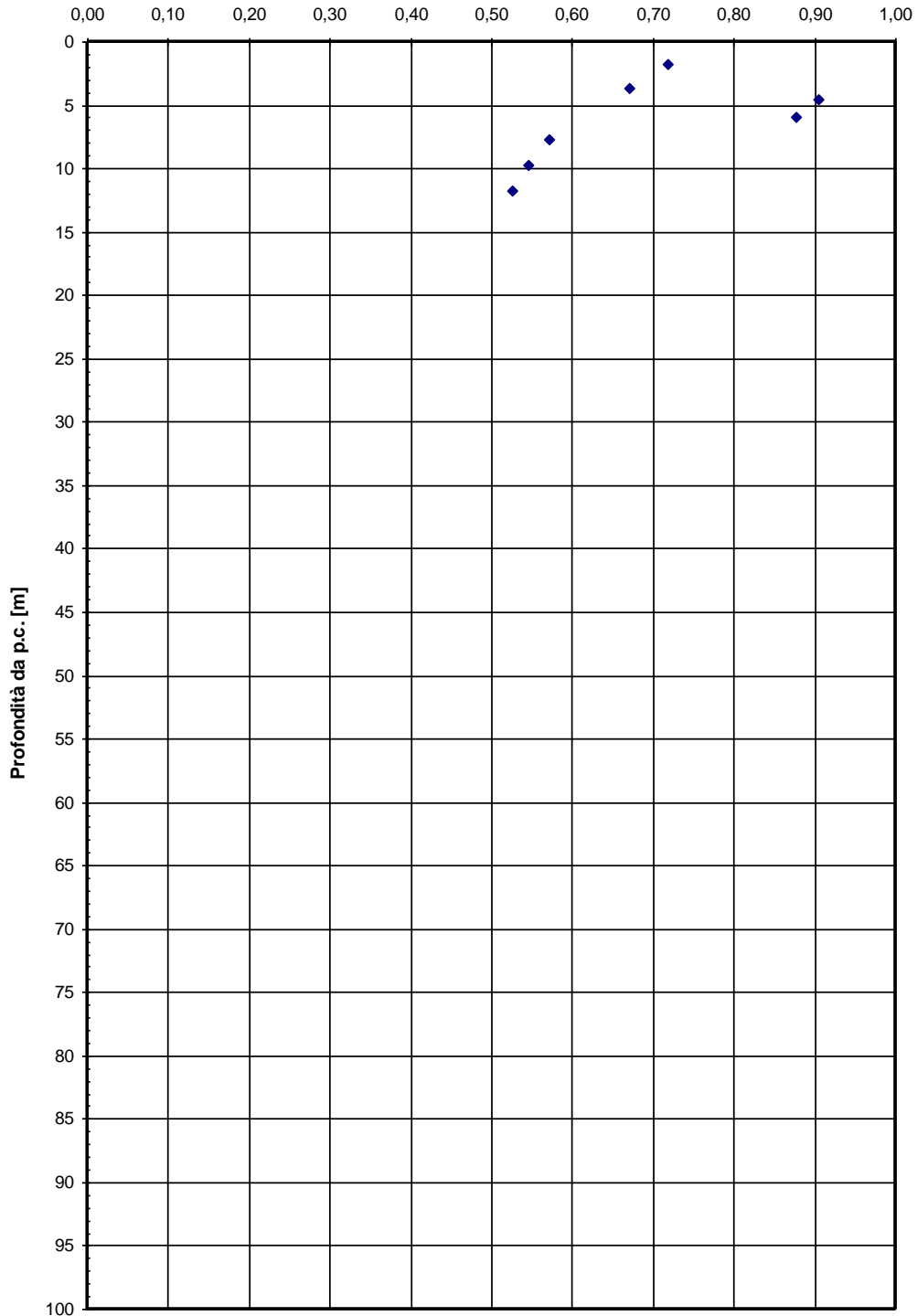
$G_0 = 100 \div 200$ MPa (5-15m)

$E_0 = 240 \div 480$ MPa (5-15m)

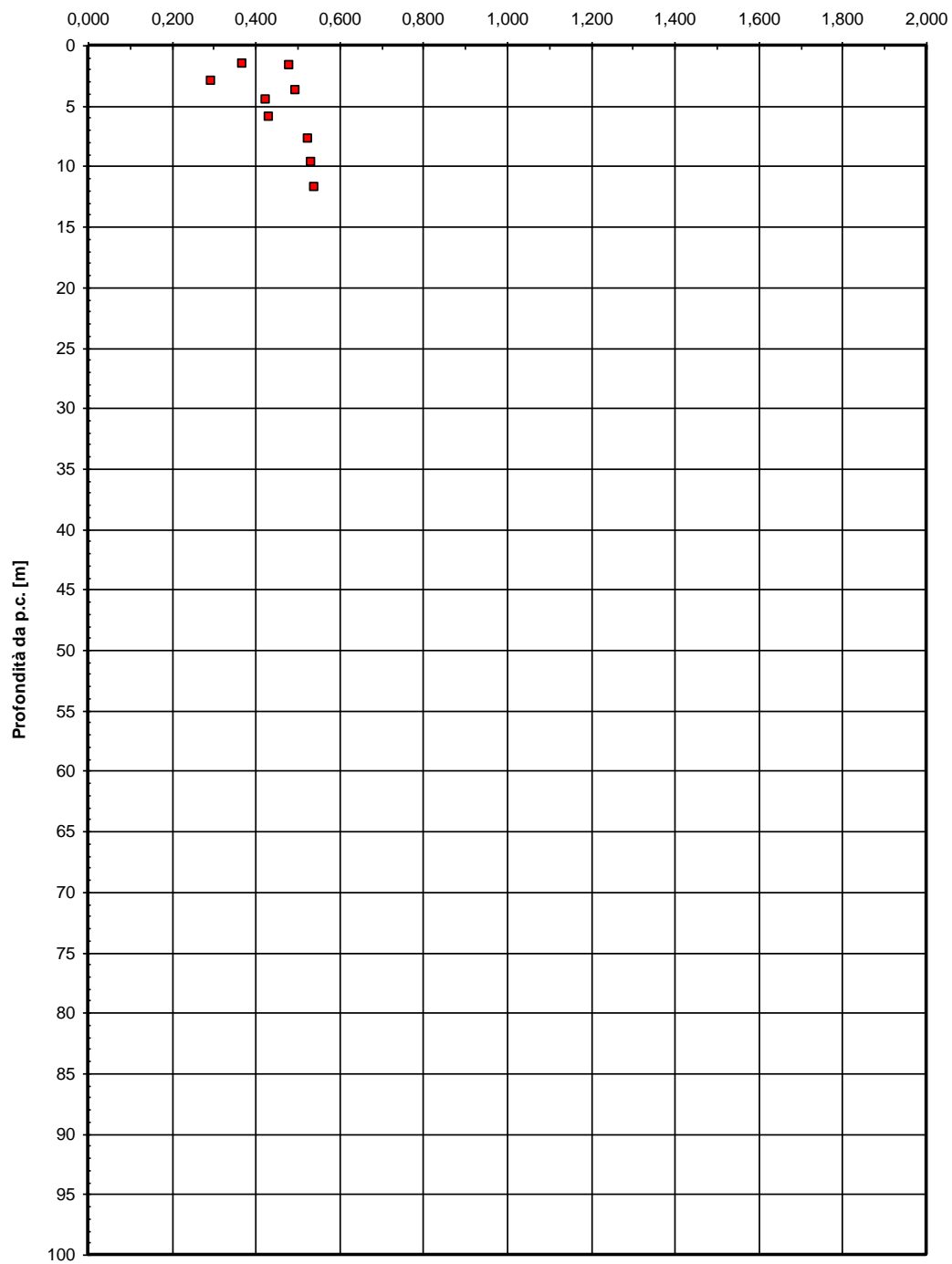
$E = 32 \div 80 / 65 \div 160$ MPa (5-15m)

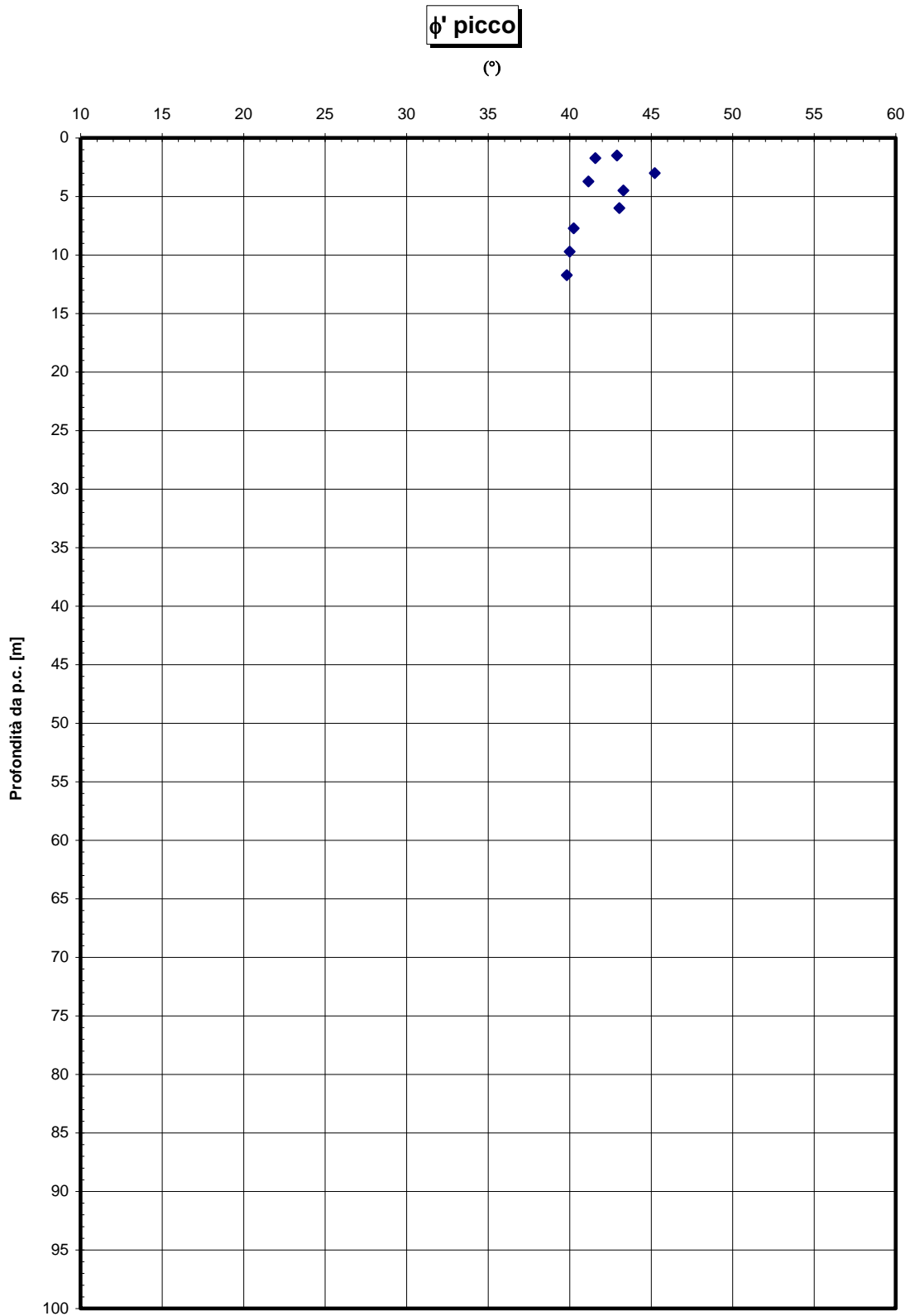
quest' ultimo range è relativo rispettivamente ad $1/10 \div 1/5 E_0$ ed ad $1/3 E_0$ corrispondenti rispettivamente a medie- grandi deformazioni ed a piccole deformazioni.

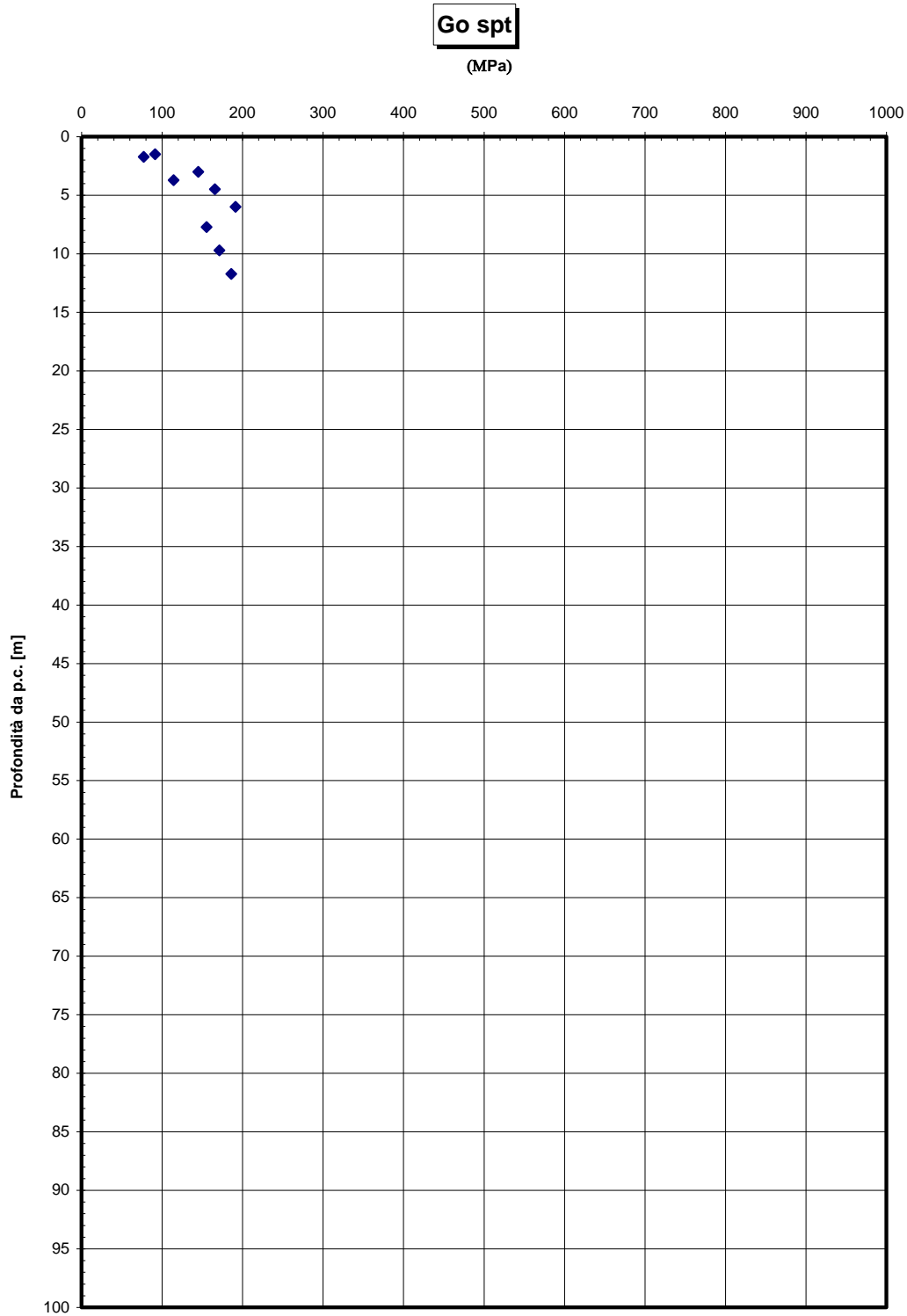
Dr sabbie e ghiaie

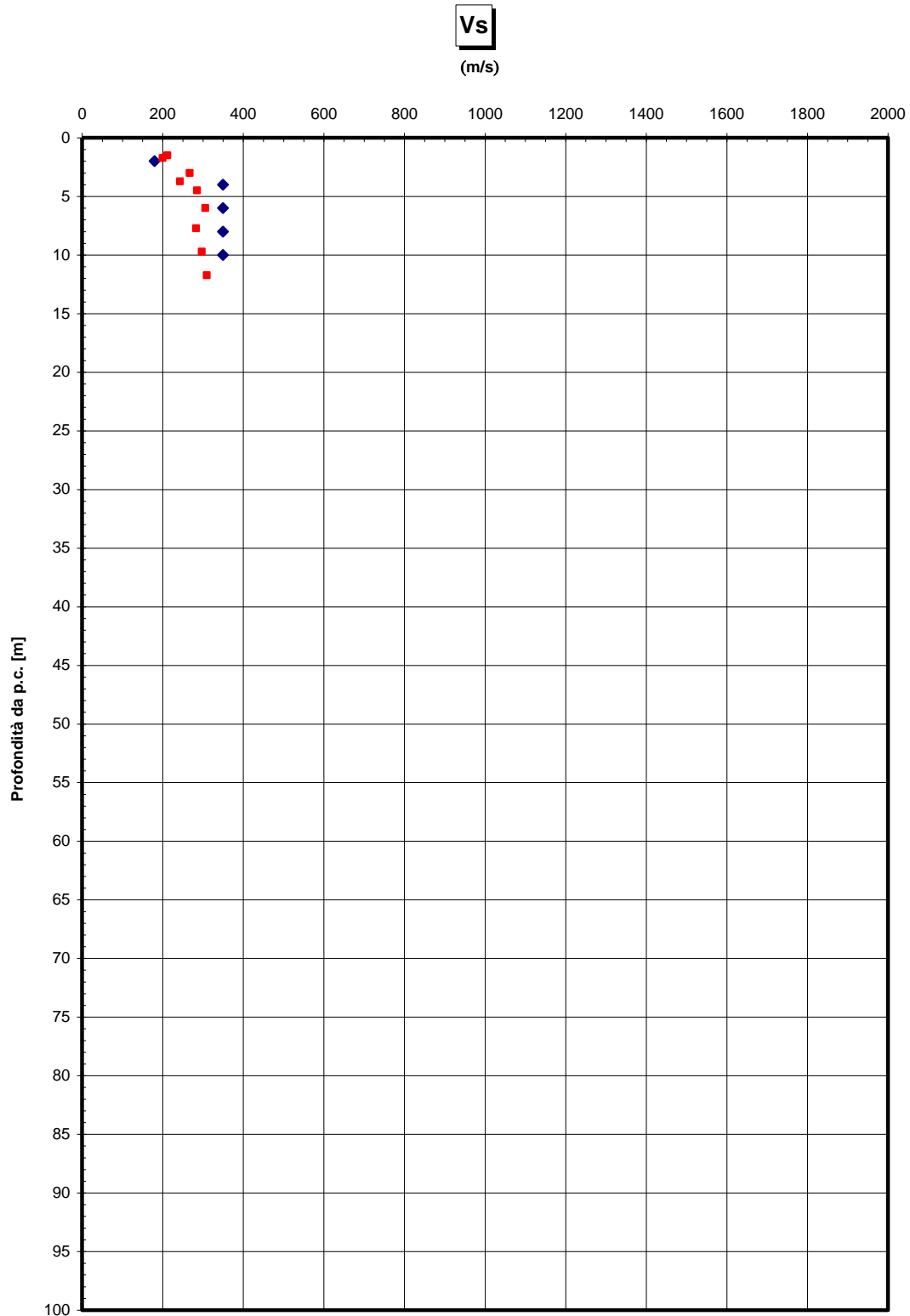


eo









		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARAMETRI PRINCIPALI ASSUNTI

Dall'esame del profilo geotecnico le fondazioni dell'opera in esame appaiono intercettare solo la formazione denominata Ghiaie di Messina (elaborato grafico CG0800PFZDSSBC8G000000005B e figura precedentemente riportata).

Litologia	Da (m da p.c.)	A (m da p.c.)	Peso di volume γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	C_u	E^{**} (MPa)
Ghiaie di Messina	0.00	-	19	38*	-	$E = (16 \div 42) z^{0.6}$

Tabella 1 – Parametri geotecnici utilizzati

* valore cautelativo

** si considerano valori nel range per fronti di scavo sostenuti, opere di sostegno tirantate o puntonate; valori al minimo del range per fondazioni dirette, fondazioni su pali e rilevati.

La falda, analizzando i dati esistenti sui piezometri posizionati nelle vicinanze ed osservando i profili geotecnici, risulta assente.

CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' DEL LUOGO

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni ag e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA	<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano attribuendo ad:

a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica;

F_0 e T_C^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento V_R della costruzione;
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate agli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

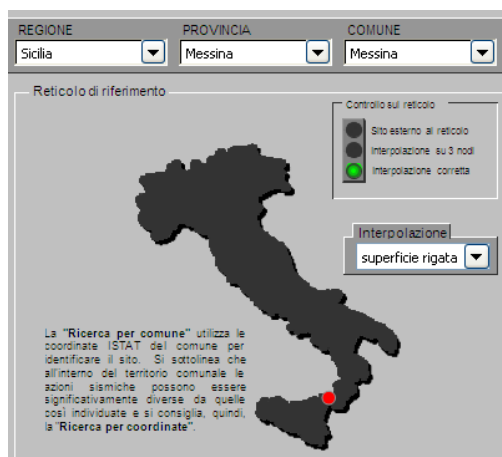
A tal fine è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{200}{\ln(1 - 0.1)} = 1.898 \text{ anni}$$

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B delle NTC.

Nel seguito si riporta una tabella riassuntiva dei parametri che caratterizzano il Comune di Messina:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0.061	2.364	0.277
50	0.081	2.318	0.294
72	0.099	2.305	0.312
101	0.118	2.319	0.319
140	0.139	2.343	0.326
201	0.166	2.361	0.334
475	0.247	2.411	0.359
975	0.336	2.446	0.384
2475	0.482	2.491	0.432

4.4 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

4.4.1 VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche delle sezioni più sollecitate sono state condotte seguendo le prescrizioni del D.M.14/01/08 e seguendo le indicazioni della norma UNI EN 1992-2005.

Più specificatamente la verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto della verifica agli stati limite ultimi, e delle verifiche nei riguardi della fessurazione e delle tensioni di esercizio.

4.4.1.1 VERIFICHE DI RESISTENZA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Si è verificato che il valore di progetto degli effetti delle azioni, ovvero delle sollecitazioni flettenti M_d sia minore dei corrispondenti momenti resistenti M_r delle sezioni di progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto delle condizioni più gravose che si individuano dall'involuppo delle sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni di carico.

Le combinazioni e i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni vengono definiti in base a quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto riguarda le verifiche a taglio ultimo, si è fatto riferimento al paragrafo 4.1.2.1.3 "Resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti" del D.M. 14 gennaio 2008.

4.4.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

4.4.2.1 DEFINIZIONE DEGLI STATI LIMITE DI FESSURAZIONE

In ordine di severità crescente si distinguono i seguenti stati limite:

- a) stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione ed al più uguale a 0 ;
- b) stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1,2}$$

- c) stato limite di apertura delle fessure nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

$$w_1 = 0,2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0,3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0,4 \text{ mm}$$

Lo stato limite di fessurazione deve essere fissato in funzione delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature alla corrosione.

4.4.2.2 CONDIZIONI AMBIENTALI

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella tabella seguente:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Nel caso in esame si considera la soletta sottoposta a condizioni molto aggressive.

4.4.2.3 SENSIBILITÀ DELLE ARMATURE ALLA CORROSIONE

Le armature si distinguono in due gruppi:

- armature sensibili;
- armature poco sensibili.

Appartengono al primo gruppo gli acciai da precompresso. Appartengono al secondo gruppo gli acciai ordinari. Per gli acciai zincati e per quelli inossidabili si può tener conto della loro minor sensibilità alla corrosione.

4.4.2.4 SCELTA DEGLI STATI LIMITE DI FESSURAZIONE

Nella tabella sottostante sono indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento alle esigenze sopra riportate.

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	$\leq w_1$

4.4.2.5 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

Stato limite di decompressione e di formazione delle fessure

Le tensioni sono calcolate in base alle caratteristiche geometriche e meccaniche della sezione omogeneizzata non fessurata.

Stato limite di apertura delle fessure

Il valore caratteristico di calcolo di apertura delle fessure (w_d) non deve superare i valori nominali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

w_1, w_2, w_3 secondo quanto riportato nella Tabella sopra riportata.

Il valore caratteristico di calcolo è dato da:

$$w_d = 1,7 \cdot w_m$$

dove w_m rappresenta l'ampiezza media delle fessure.

L'ampiezza media delle fessure w_m è calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d'armatura ε_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} :

$$w_m = \varepsilon_{sm} \cdot \Delta_{sm}$$

Per il calcolo di ε_{sm} e Δ_{sm} vanno utilizzati criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica. ε_{sm} può essere calcolato tenendo conto dell'effetto del "tension stiffening" nel rispetto della limitazione:

$$\varepsilon_{sm} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

con σ_s tensione nell'acciaio dell'armatura tesa (per sezione fessurata) nelle condizioni di carico considerate ed E_s è il modulo elastico dell'acciaio.

5 FASI COSTRUTTIVE

Le fasi costruttive per l'esecuzione dell'opera in oggetto sono le seguenti:

- Scavo di sbancamento;
- Realizzazione opere provvisoriale;
- Scavo di fondazione;
- Costruzione di pile e spalle;
- Messa in opera del sistema di appoggi;
- Varo dell'impalcato metallico;
- Posa in opera predalle e armatura;
- Getto della soletta di impalcato;
- Getto dei cordoli in c.a.;
- Realizzazione opere di finitura (pavimentazione, barriere di sicurezza, reti di protezione ecc.).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0410_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Nell'eseguire le verifiche relative all'opera di cui alla presente relazione si fa riferimento ai seguenti elaborati:

CG0700	P	RG	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	B
CG0700	P	SH	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	B
CG0700	P	RB	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	C
CG0700	P	P7	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	B
CG0700	P	FZ	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	C
CG0700	P	P8	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	C
CG0700	P	Z9	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	B
CG0700	P	PA	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	C
CG0700	P	BA	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	C
CG0700	P	BA	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	02	C
CG0700	P	BZ	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	C
CG0700	P	SZ	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	C
CG0700	P	SA	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	C
CG0700	P	CL	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	01	B
CG0700	P	CL	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	02	A
CG0700	P	P8	D	S	SC	00	VI	V1	00	00	02	C