

# 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>
---	---	--	---

<p><i>Unità Funzionale</i></p> <p><i>Tipo di sistema</i></p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i></p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i></p> <p><i>Titolo del documento</i></p>	<p>COLLEGAMENTI SICILIA</p> <p>INFRASTRUTTURE STRADALI OPERE CIVILI</p> <p>ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE</p> <p>GENERALE</p> <p>TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME)</p> <p>RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</p>	<p>SS0425_F0</p>
---	---	------------------

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

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	PRO ITER S.r.l.	G.SCIUTO	F.COLLA



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

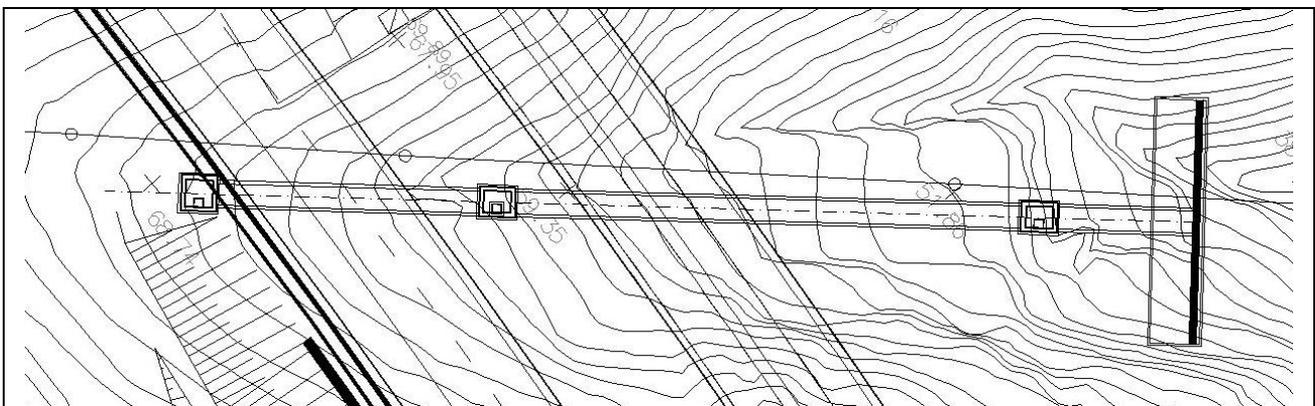
## INDICE

INDICE .....	3
PREMESSA.....	4
1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DEL LUOGO.....	5
1.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA.....	6
1.2 CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA.....	7
1.3 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA .....	8
1.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	9
1.5 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' .....	36
1.5.1 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA.....	36
1.5.2 PARAMETRI SISMICI DI BASE.....	37
1.5.3 STATI LIMITE DI RIFERIMENTO .....	37
1.5.4 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE .....	37
1.5.4.1 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA .....	38
1.5.4.2 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA.....	39
2 FASI COSTRUTTIVE.....	40
3 ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	41

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## PREMESSA

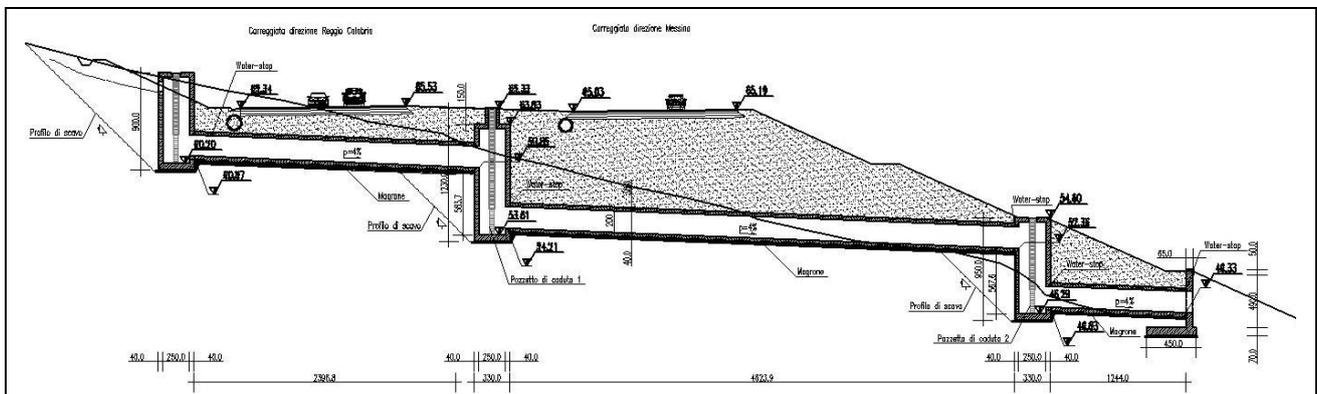
Il presente documento riporta la descrizione tecnico-funzionale dell'opera "Tombino scatolare pk 1+391 (Asse Me)", opera inquadrata nel Progetto Definitivo del Ponte sullo Stretto di Messina per la realizzazione della viabilità di connessione al Ponte.



**Stralcio planimetrico dell'opera**

## 1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DEL LUOGO

L'opera in progetto consiste nella realizzazione di un tombino scatolare idraulico 200x200cm, ubicato alla progressiva km 1+391 dell'asse Me in progetto; il nuovo tombino dovrà garantire la continuità idraulica sotto le due carreggiate della nuova tratta Reggio Calabria-Messina.



**Profilo - Nuove opere in progetto**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA

Partendo da monte (in fregio alla carreggiata direzione Reggio Calabria), la nuova opera si compone dei seguenti elementi:

- Un manufatto d'imbocco in c.a. gettato in opera di dimensioni interne in pianta 250×250cm, realizzato in fregio alla carreggiata direzione Reggio Calabria;
- Un tombino scatolare idraulico in c.a. gettato in opera di dimensioni interne nette 200×200cm, pendenza longitudinale del 4% e sviluppo totale pari a circa 25.70m per garantire la continuità idraulica sotto il rilevato della carreggiata direzione Reggio Calabria;
- Un pozzetto di caduta in c.a. gettato in opera di dimensioni interne in pianta 200×250cm, realizzato tra le due carreggiate in progetto;
- Un tombino scatolare idraulico in c.a. gettato in opera di dimensioni interne nette 200×200cm, pendenza longitudinale del 4% e sviluppo totale pari a circa 46.30m per garantire la continuità idraulica sotto il rilevato della carreggiata direzione Messina;
- Un pozzetto di caduta in c.a. gettato in opera di dimensioni interne in pianta 200×250cm, realizzato sulla banca centrale del rilevato direzione Messina;
- Un tombino scatolare idraulico in c.a. gettato in opera di dimensioni interne nette 200×200cm, pendenza longitudinale del 4% e sviluppo totale pari a circa 12.40m per garantire la continuità idraulica sotto la parte terminale del rilevato direzione Messina;
- Un muro di sostegno in c.a. gettato in opera per il sostegno del rilevato della carreggiata direzione Messina: la sezione trasversale del muro si compone di un'elevazione di dimensioni 540×60cm e di una ciabatta di fondazione di dimensioni 450×70cm; lo sviluppo totale in pianta è pari a 22.60m. L'elevazione del muro verrà in parte sagomata per permettere la continuità idraulica nei pressi della parte terminale del tombino.

La solidarizzazione tra i tratti del tombino e i vari manufatti (pozzetti di caduta e manufatto d'imbocco) verrà realizzata con barre in acciaio ad aderenza migliorata annegate nei getti mentre la tenuta idraulica verrà assicurata dall'utilizzo di appositi giunti water-stop. Inoltre lo scatolare verrà adeguatamente impermeabilizzato esternamente con una guaina in PVC protetta da un doppio strato di TNT.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1.2 CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA

L'opera ha una pendenza di fondo pari al 4.0%; la portata  $T_r$  200 anni generata dal bacino idrografico chiuso a monte della strada costiera è pari a  $2.27 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Come descritto nella relazione idraulica e descrittiva del tombino in progetto, il calcolo idraulico è stato eseguito in moto uniforme in riferimento allo stato critico della portata bicentenaria.

Il manufatto di attraversamento è risultato adeguato in quanto:

- il suo riempimento, in corrispondenza della  $Q_{critica}$  è pari al 25.5% (inferiore al 70% imposto come condizione di verifica);
- il rapporto  $H/D$  è pari a 1.12 e si mantiene inferiore a 1.5 (valore imposto come condizione di verifica).

Di seguito si allegano i calcoli di moto uniforme eseguiti.

Riempimento	Livello idrico	Larghezza superficie libera	Area deflusso	Velocità	Portata	Portata critica	Numero Froude	Carico totale	Perdita concentrata (dh)	Rapporto di verifica H/D
%	(m)	(m)	( $\text{m}^2$ )	(m/s)	( $\text{m}^3/\text{s}$ )	( $\text{m}^3/\text{s}$ )	-	(m)	(m)	-
<b>25.50</b>	0.51	2.00	1.02	5.82	5.94	2.28	2.602	2.24	0.52	<b>1.12</b>

**Tabella 1.1 - Verifica del tombino in moto uniforme.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 1.3 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Per le informazioni più specifiche pertinenti gli studi geologici-geomorfologici, dai quali è stata definita la caratterizzazione geotecnica e geologica, si rimanda agli elaborati relativi alla geologia ed alla geotecnica presenti negli studi di base (Componente di progetto 8 per la Calabria e 36 per la Sicilia).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

### Descrizione delle litologie

Le litologie presenti sono le Sabbie e Ghiaie di Messina e i Depositi Terrazzati Marini.

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

I materiali in oggetto sono granulometricamente descritti come ghiaie e ciottoli da sub arrotondati ad appiattiti con matrice di sabbie grossolane.

Si rilevano strati di ghiaie cementate, come si evidenzia nei rilievi effettuati nelle aree di imbocco della galleria stradale Faro Superiore; 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 Terrazzati Marini sono invece rappresentati da depositi marini sabbiosi e sabbioso ghiaiosi fortemente pedogenizzati in prossimità della superficie. I depositi dei terrazzi marini rappresentano terre da sciolte a debolmente coesive con cementazione da debole ad assente.

L'età attribuibile ai terrazzi cartografati nell'area di intervento copre l'intervallo Pleistocene medio-superiore.

La falda non risulta interferente con le opere, come si evince dai seguenti elaborati di progetto:

Codice	Titolo del documento
CG0800PRBDSSBC8G000000001	Relazione geotecnica generale versante Sicilia
CG0800PRGDSSBC6G000000003	Relazione idrogeologica
CG0800PN5DSSBC6G000000009 -10-11-12	Carta idrogeologica versante Sicilia
CG0800PF6DSSBC6ST00000001- 02-03-04-05-21-22-23-24	Profilo geologico-geotecnico Tracciato stradale - Direzione Reggio Calabria
CG0800PF6DSSBC6ST00000011- 12-13-14-15-25-26-27-28	Profilo geologico-geotecnico Tracciato stradale - Direzione Messina

### Indagini previste

Data l'esiguità delle prove (S408), si è scelto di tenere conto anche delle prove effettuate nei sondaggi utilizzati per caratterizzare la zona dell'ancoraggio della tratta stradale e ferroviaria da 0 ad 1+0 km.

I sondaggi di riferimento per la presente tratta sono S9 (campagna del 1984), S13 (campagna del

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1987), AS-BH4, SPT8-AS, DMT1-AS, DMT2-AS (campagna del 1988), S102pz, S103pz e S104pz (campagna del 1992), SPPS00 e SPPS09 (campagna del 2002), S407,S408,S408bis, S409, S409bis, S411, ASLPT2508, ASCH1501, ASLPT3503, ASLPT3506, ASCH1504 (campagna del 2010).

Data l'esiguità di indagini che raggiungano i primi 30 m di profondità per la caratterizzazione sismica del suolo, alla zona in esame si assegna cautelativamente la categoria di suolo sismico (secondo N.T.C. 2008) di classe **C**.

Le prove localmente utilizzate nella caratterizzazione sono:

#### Sabbie e Ghiaie di Messina

- Prove granulometriche (sondaggio SPPS00 e SPPS09) ;
- SPT (sondaggi S9, S408, S409, S409bis, S411, SPPS00 ,SPPS09, ASLPT2508, ASCH1501, ASLPT3503, ASLPT3506, ASCH1504, SPT8-AS, S102pz,S103pz, S104pz) ;
- prove sismiche in foro (S408, SPPS00, SPPS02, S108pz, BH4-AS, ASCH1504, ASCH1501) ;
- prove pressiometriche (sondaggi S409);
- prove dilatometriche (S408, DMT1-AS, DMT2-AS) ;
- 6 prove Le Franc (sondaggi S408, S409).

#### Depositi terrazzati marini

- Prove granulometriche (sondaggio S411, da PE101 a PE109) ;
- SPT (sondaggio S409) ;
- 1 prova Down Hole (sondaggio ASCH1504) ;
- 1 prova dilatometrica (DMT2-AS).

#### Sabbie e Ghiaie di Messina

In questa tratta la formazione si presenta, dalle prove SPT analizzate, in egual misura composta da sabbie e ghiaie con densità relative che sembrerebbero diminuire con la profondità mostrando uno stato di addensamento medio.

Con riferimento al fuso medio (155 prove granulometriche) si ha che:  $d_{50}=2.2\text{mm}$ ,  $d_{60}=4\text{mm}$  e  $d_{10}=0.03\text{mm}$ . Le percentuali medie di ghiaia, sabbia e limo sono rispettivamente di 51%, 36%, 11%.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- **Dr:** I valori di  $N_{spt}$  sono stati corretti con il fattore correttivo  $C_{sg}=0.55$  corrispondente al  $d50=2.2mm$
- **$e_o$ :** a partire dal  $d50$  stimato si ottiene di  $e_{max}-e_{min}$  pari a 0.26, non dissimile dai valori reperibili in letteratura ( $0.17 < e_{max}-e_{min} < 0.29$ ) Stimando per  $e_{max}$  un valore pari a 0.7 a partire dai valori di  $D_r$  è stato possibile determinare i valori di  $e_o$  in sito.
- $\gamma_d$  : in base a tali valori di  $e_o$  e da  $\gamma_s$  si può stimare  $\gamma_d = 18-20KN/m^3$
- **$K_0$ :** si considera la relazione di Mesri (1989) per tenere conto degli effetti di “aging”.

I primi 20 m sembrerebbero maggiormente addensati soprattutto nella porzione sabbio-ghiaiosa, probabilmente a causa dell'influenza del grado di sovraconsolidazione che ha caratterizzato alcune zone erose e/o del debole grado di cementazione.

Per i parametri di resistenza si ha:

<b>z(m)</b>	<b>Dr(%) sabbie e ghiaie</b>	<b><math>\phi'_p</math> (pff=0-272KPa) (°)</b>	<b><math>\phi'_{cv}</math> (°)</b>	<b><math>K_0</math></b>
0-20	40-70	38-42	33-35	0.45-0.5
>20	35-60	37-39	33-35	0.45-0.5

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

I parametri di deformabilità ricavabili dall'interpretazione delle prove sismiche in foro presentano una grande dispersione anche nell'ambito del medesimo contesto (da 300m/s ad oltre 800m/s).

Valori generalmente crescenti con la profondità si sono registrati nelle sismiche in foro ASCH1504 e ASCH1501 che comunque hanno evidenziato valori localmente molto variabili, non sempre correlabili, in base ai dati ricavabili dalle colonne stratigrafiche, con la variazione granulometrica; ad esempio nei primi 15m÷20m le  $V_s$  appaiono maggiori di quelle misurate fino a 30-35m di profondità, e risultano mediamente pari a circa 400m/s, in analogia a quanto rilevabile dai maggiori valori di densità relativa.

La variabilità locale rende una correlazione delle  $V_s$  sismiche con quelle ricavate dalle correlazioni di prove SPT alquanto difficoltosa; si ottiene comunque una buona correlazione con i valori medi o minimi delle  $V_s$  sismiche (tranne che nel caso della sismica ASCH1504) per profondità tra 20 e 50m.

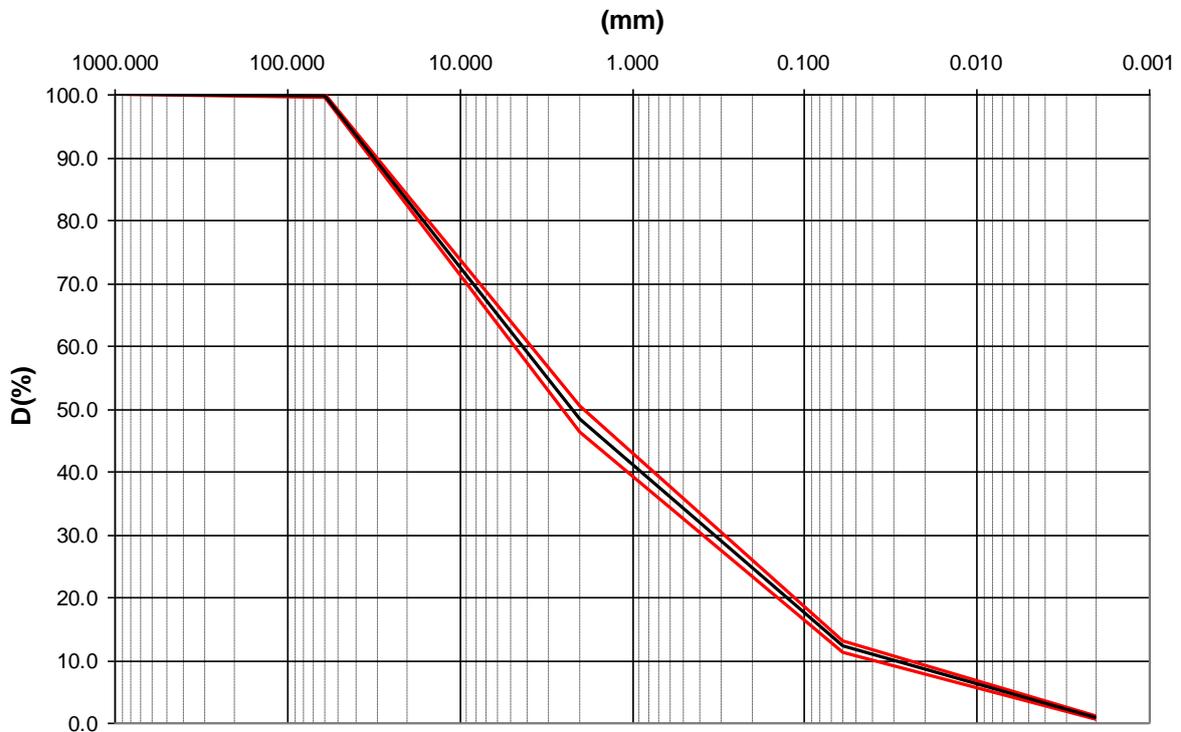
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> <i>Data</i> F0 20/06/2011

Una stima dei moduli, considerando anche l'esito delle prove sismiche è riportata in tabella.

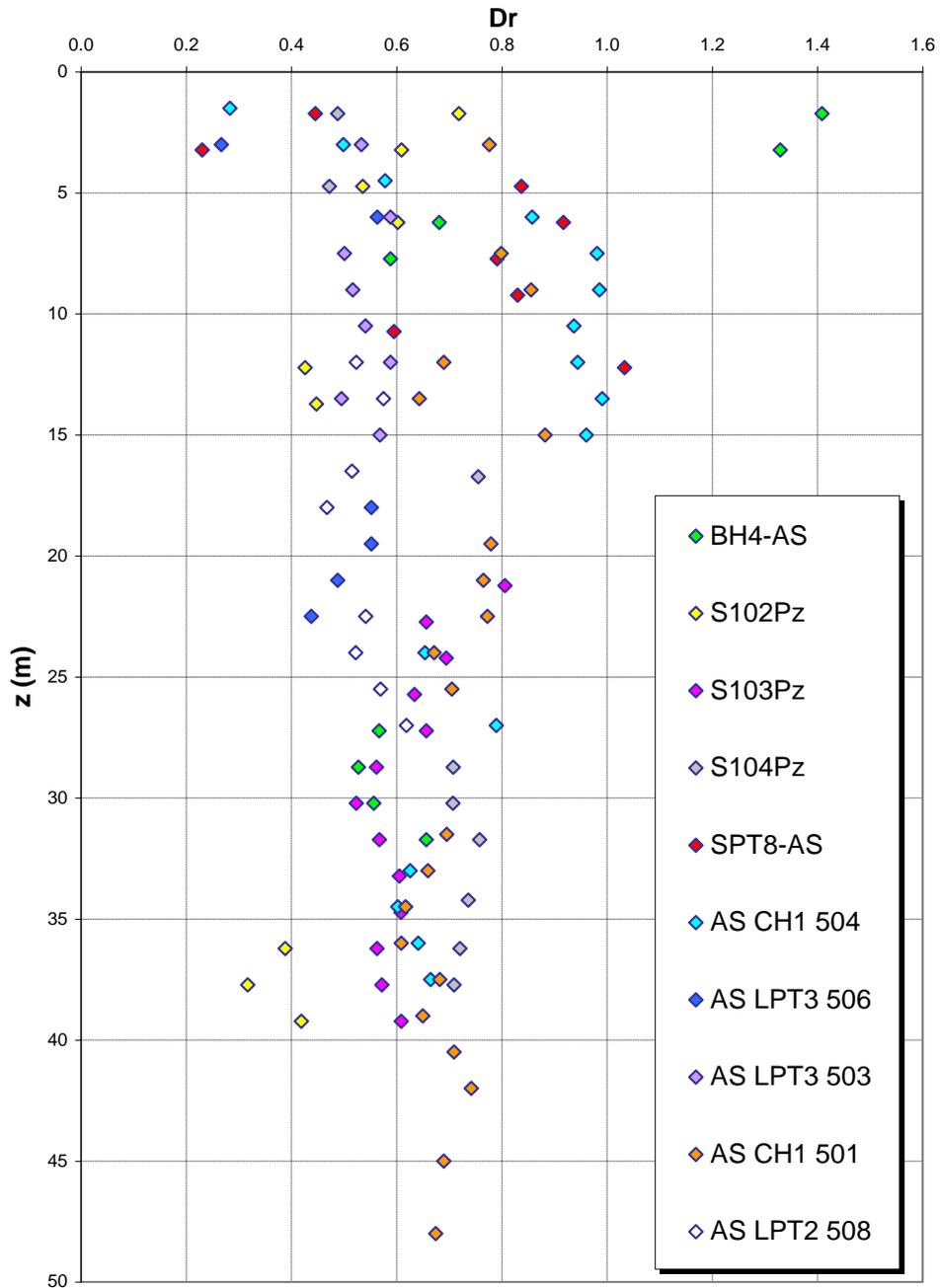
<b>z(m)</b>	<b>G<sub>0</sub>(MPa)</b>	<b>E<sub>0</sub>(MPa)</b>	<b>E'(MPa)</b>
<b>0-20</b>	200-400	480-960	65-160 / 128-320
<b>20-50</b>	$G_0 = 25 z^{0.64}$	$E_0 = 60 z^{0.64}$	$9-23 z^{0.64}$

Le prove pressiometriche forniscono valori molto discordanti (S408, ramo di scarico e ricarico, E'=170 MPa e 300 MPa a 26 e a 34m di profondità e circa 400MPa in S409 contro il range 30-100 MPa nelle dilatometriche DMT1AS e DMT2AS) .

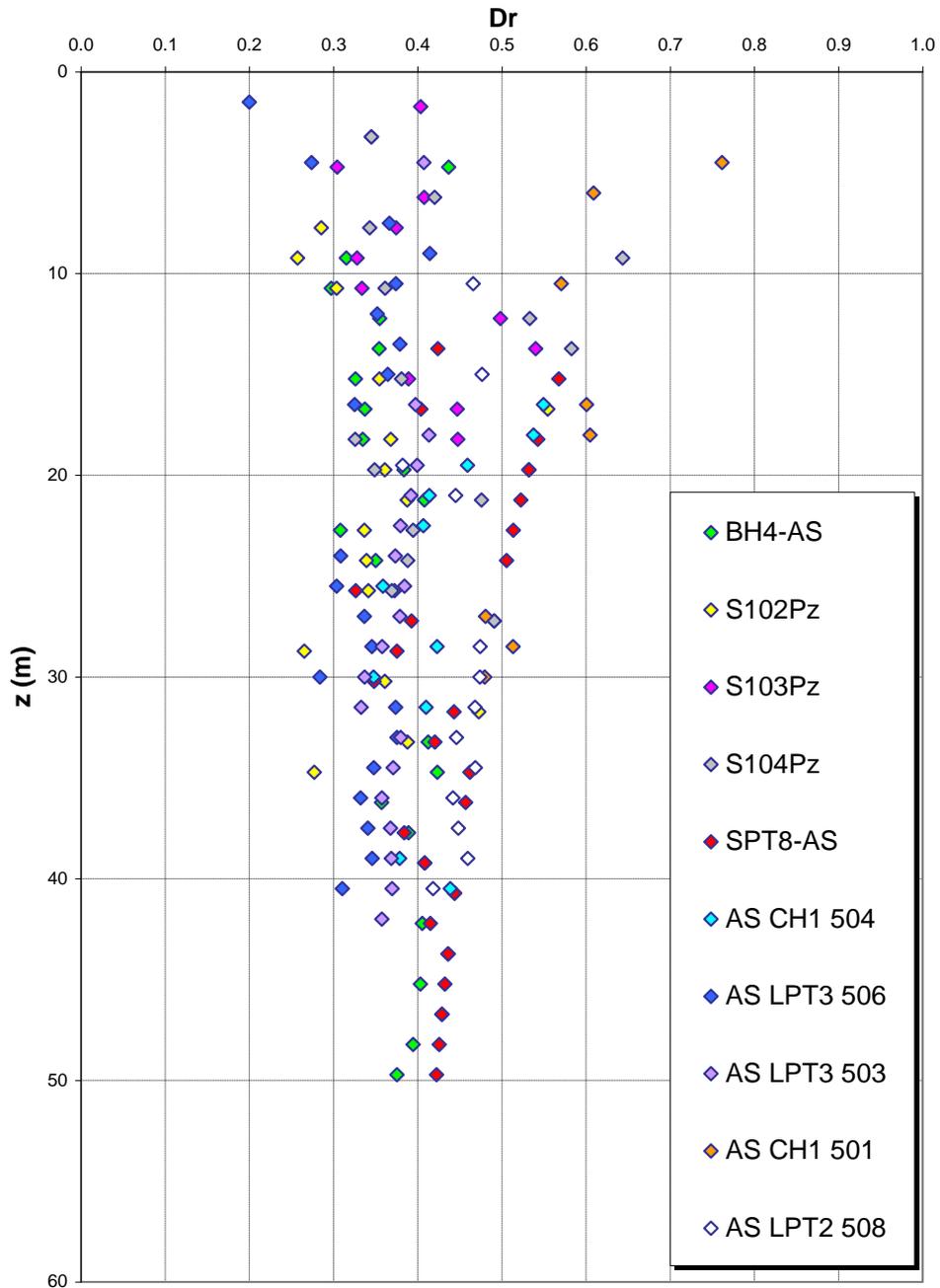
### Sabbie e Ghiaie di Messina



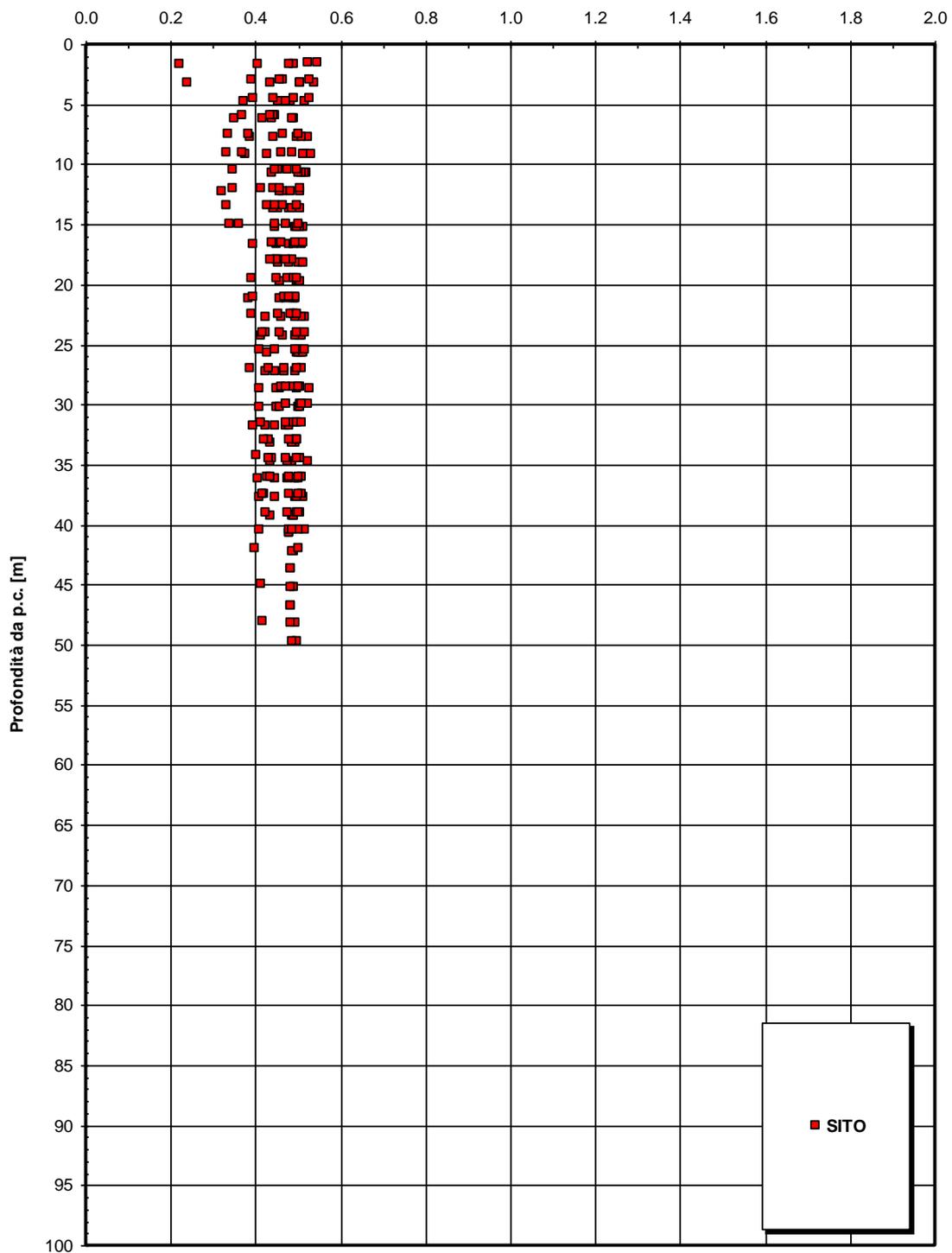
**Dr Skempton (1986)  
Componente sabbiosa prevalente  
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**

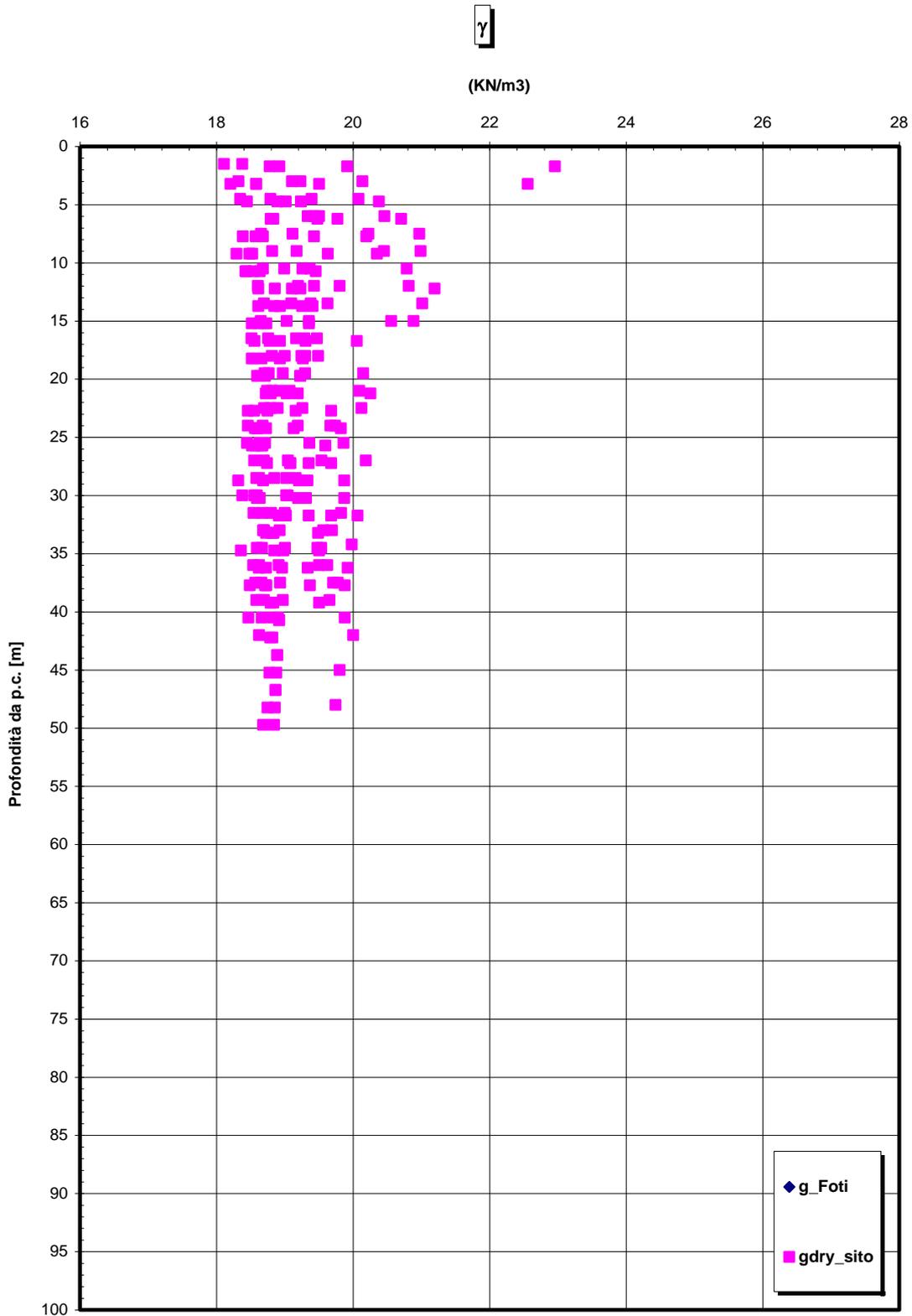


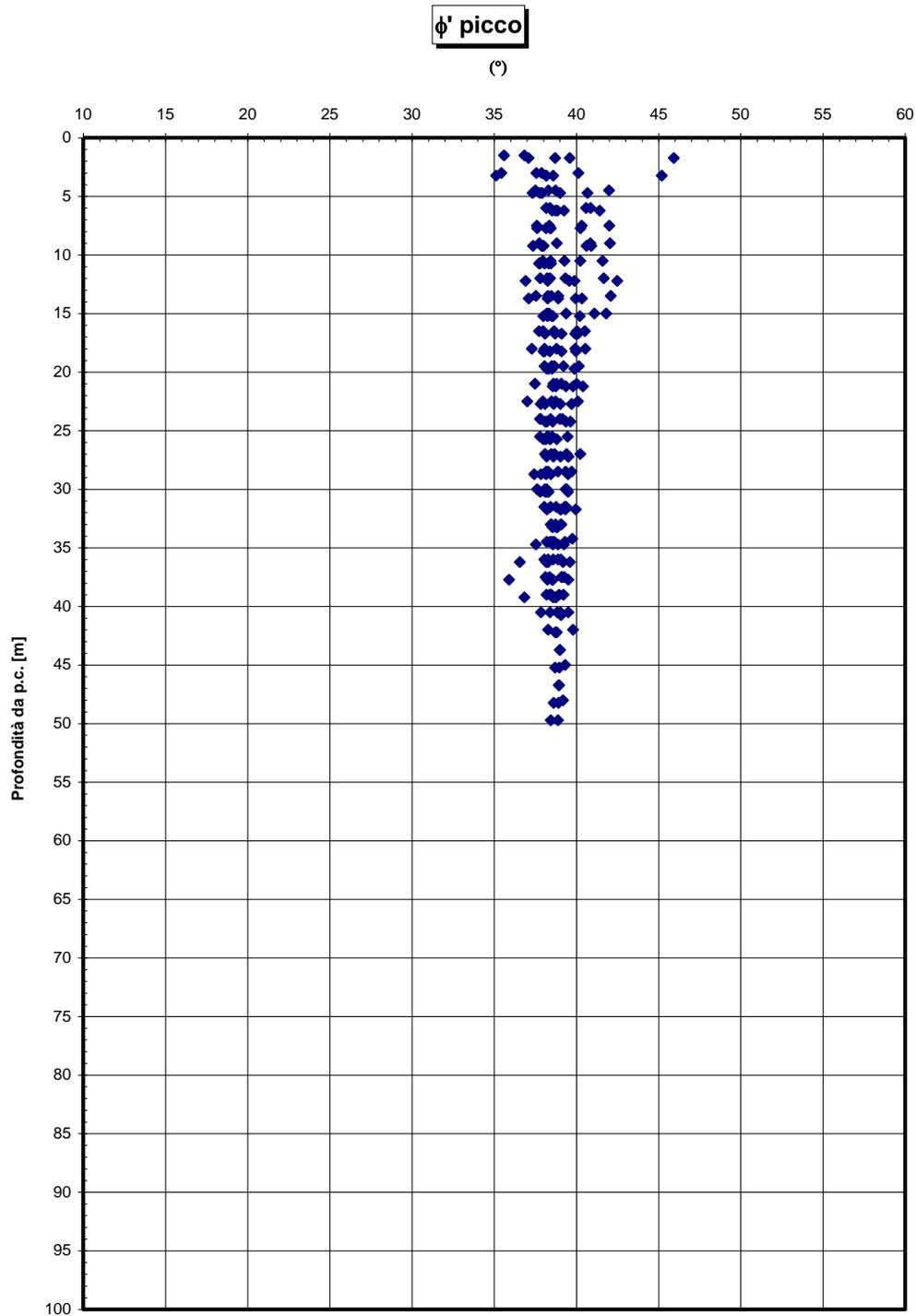
**Dr Cubrinovski e Ishihahara (1999)  
Componente ghiaiosa e sabbiosa  
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**

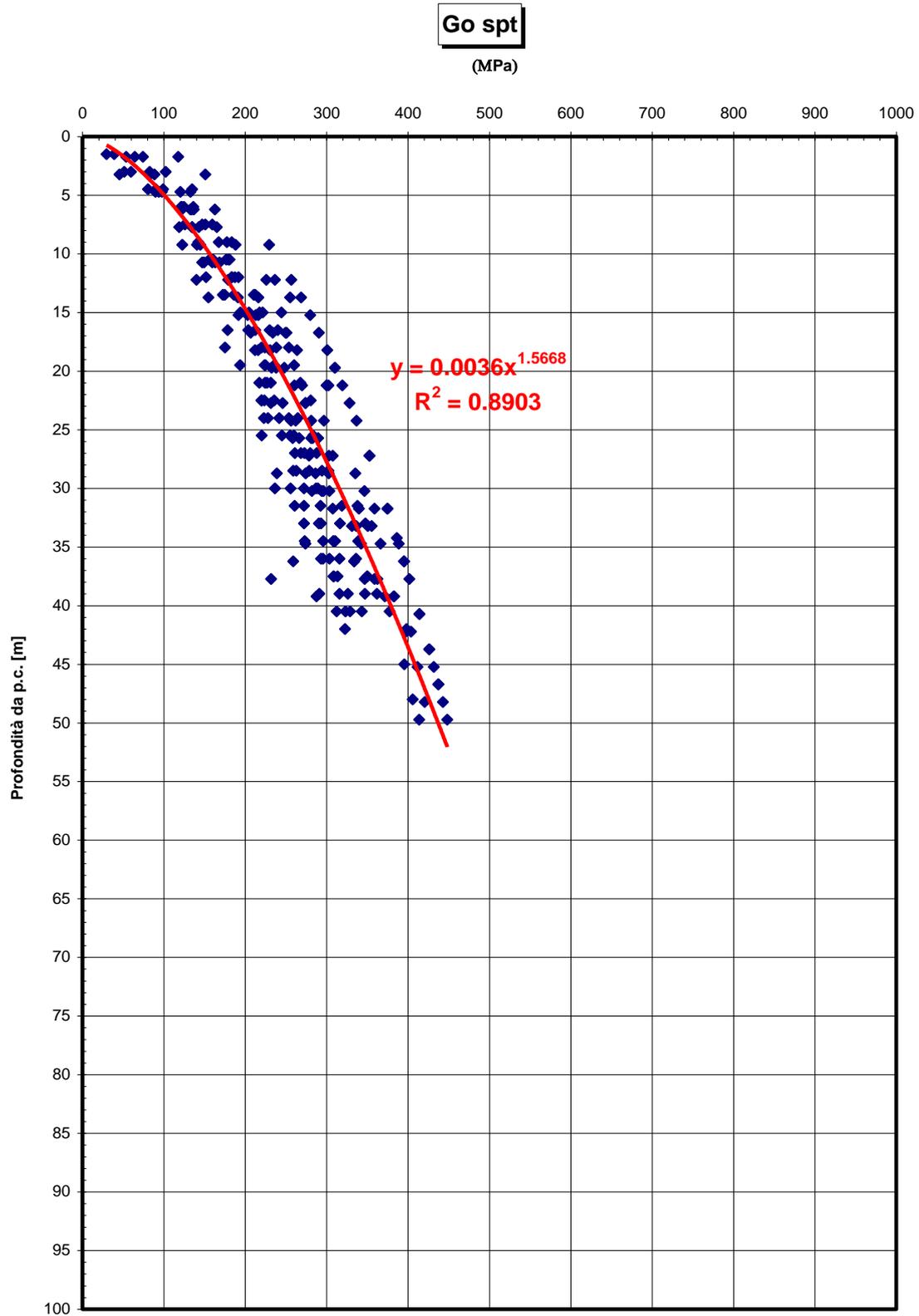


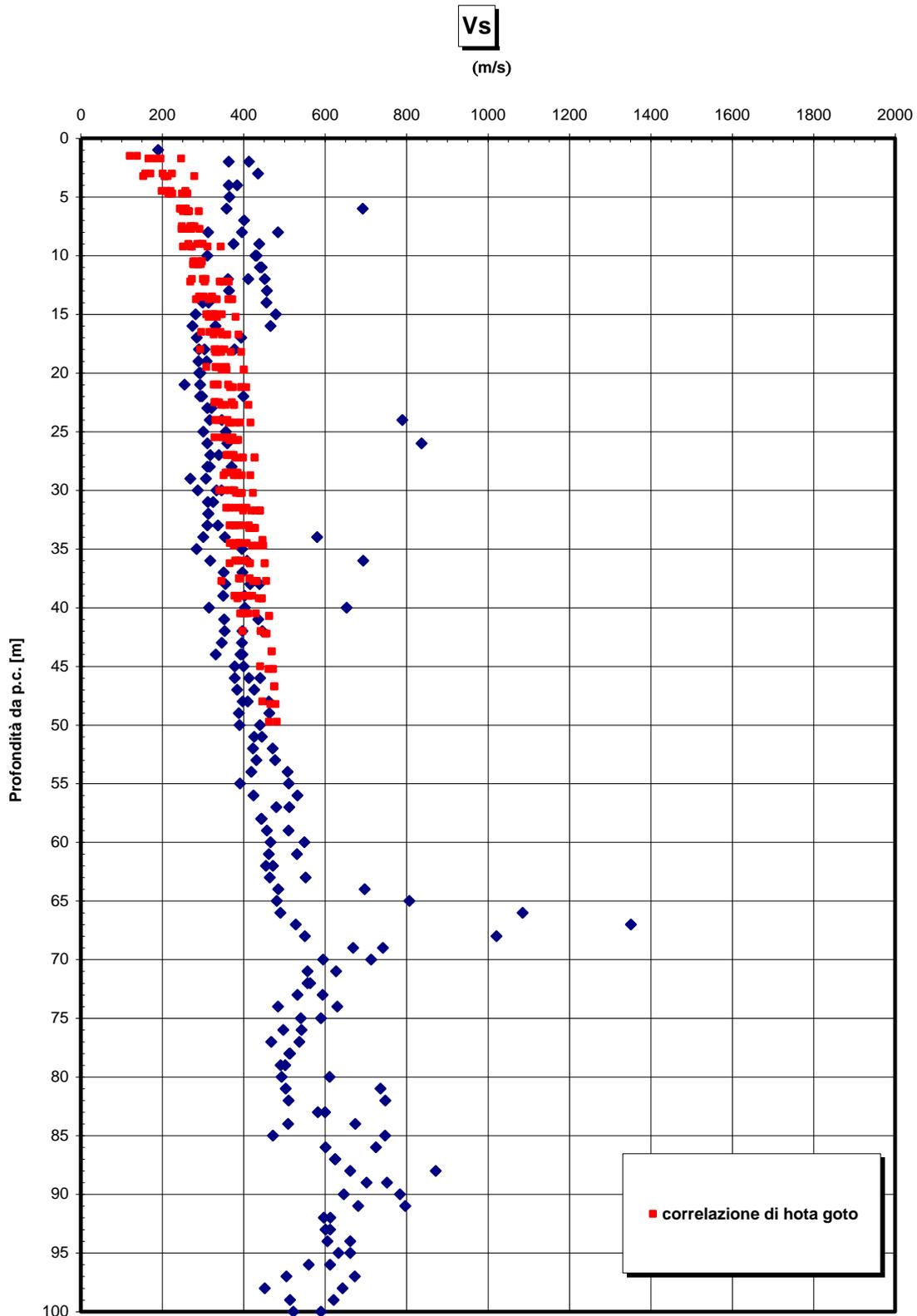
eo



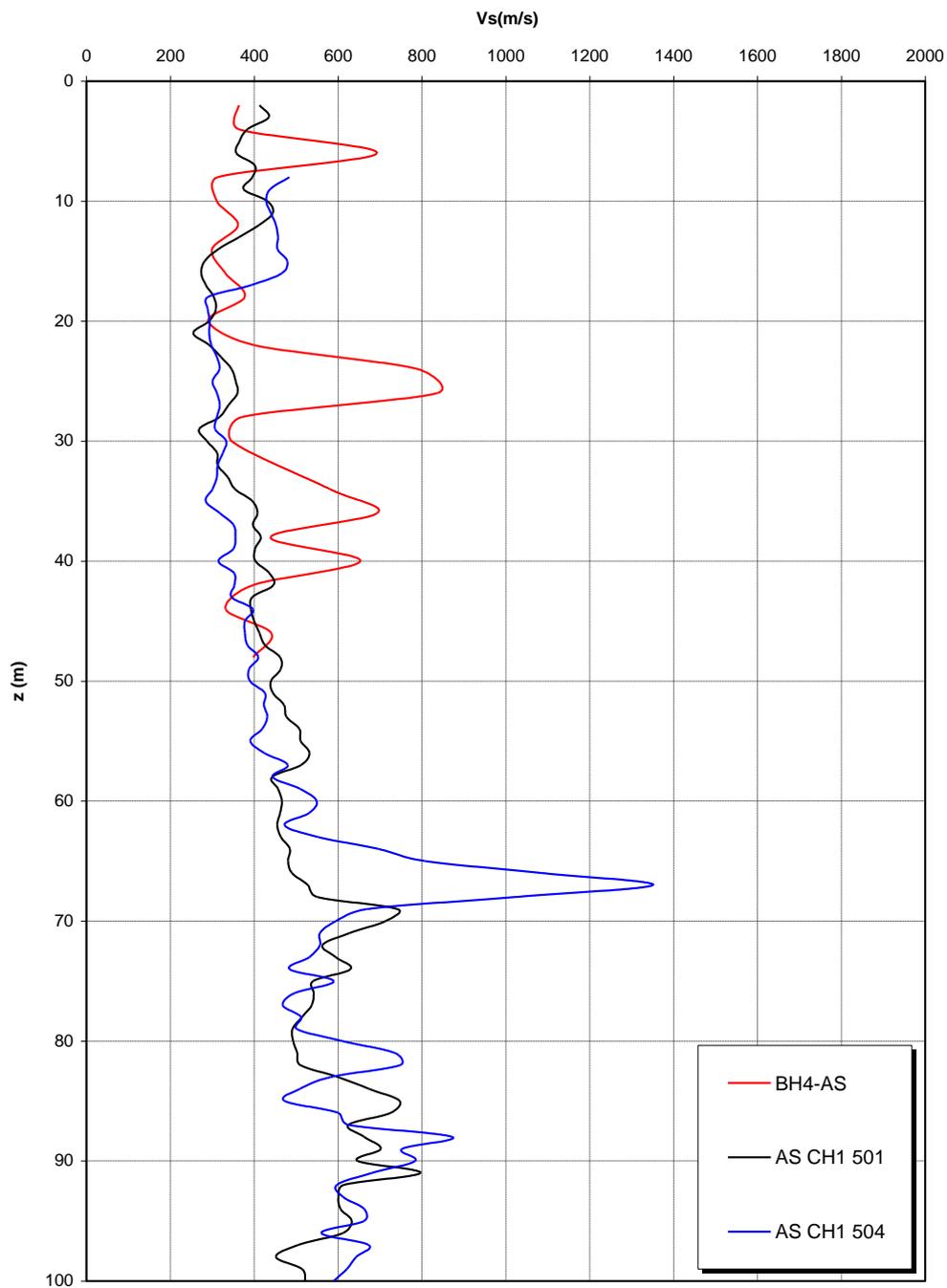






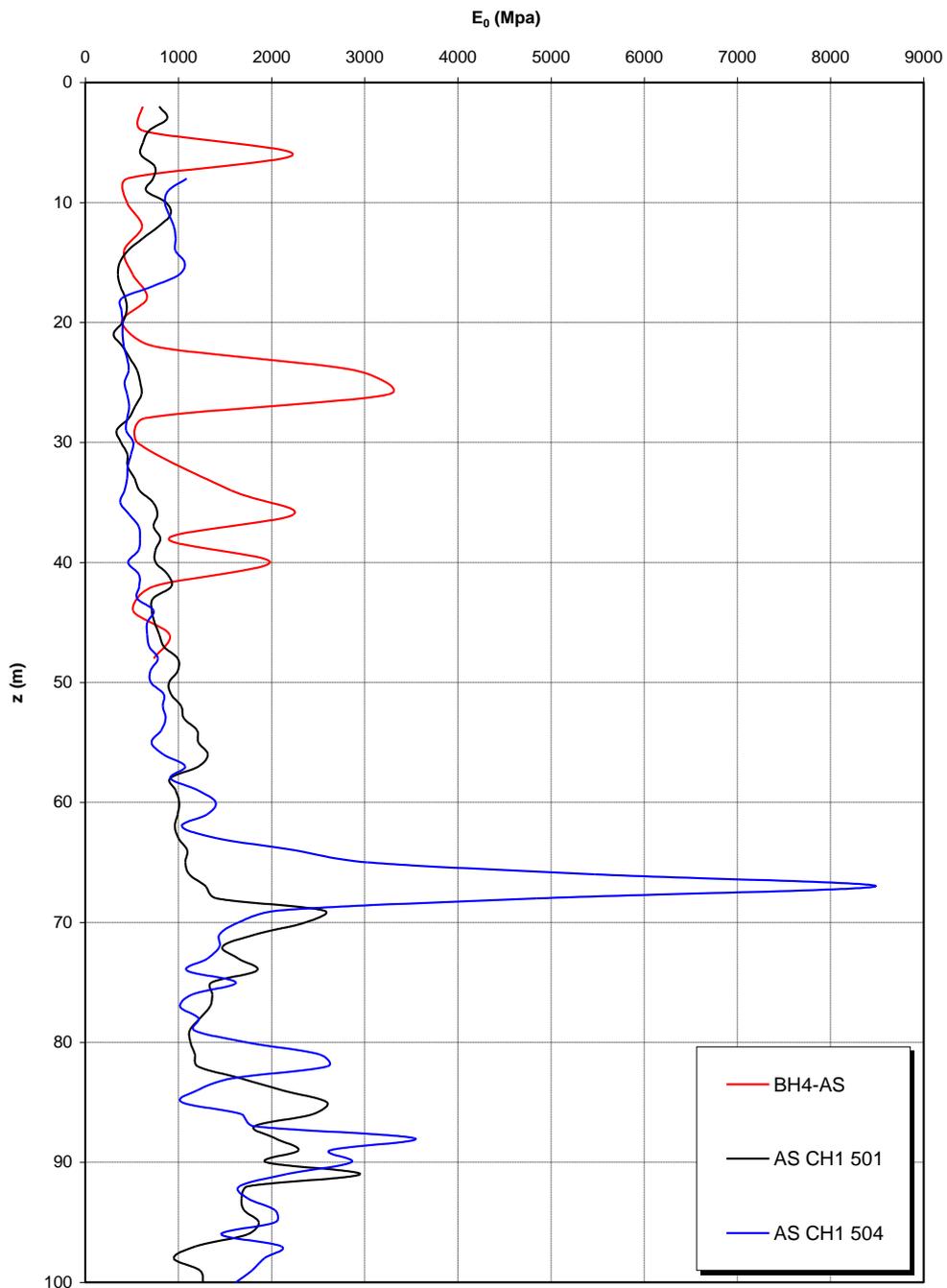


**Prove sismiche  
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**



Zona dell'ancoraggio del ponte

**Prove sismiche  
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**



Zona dell'ancoraggio del ponte

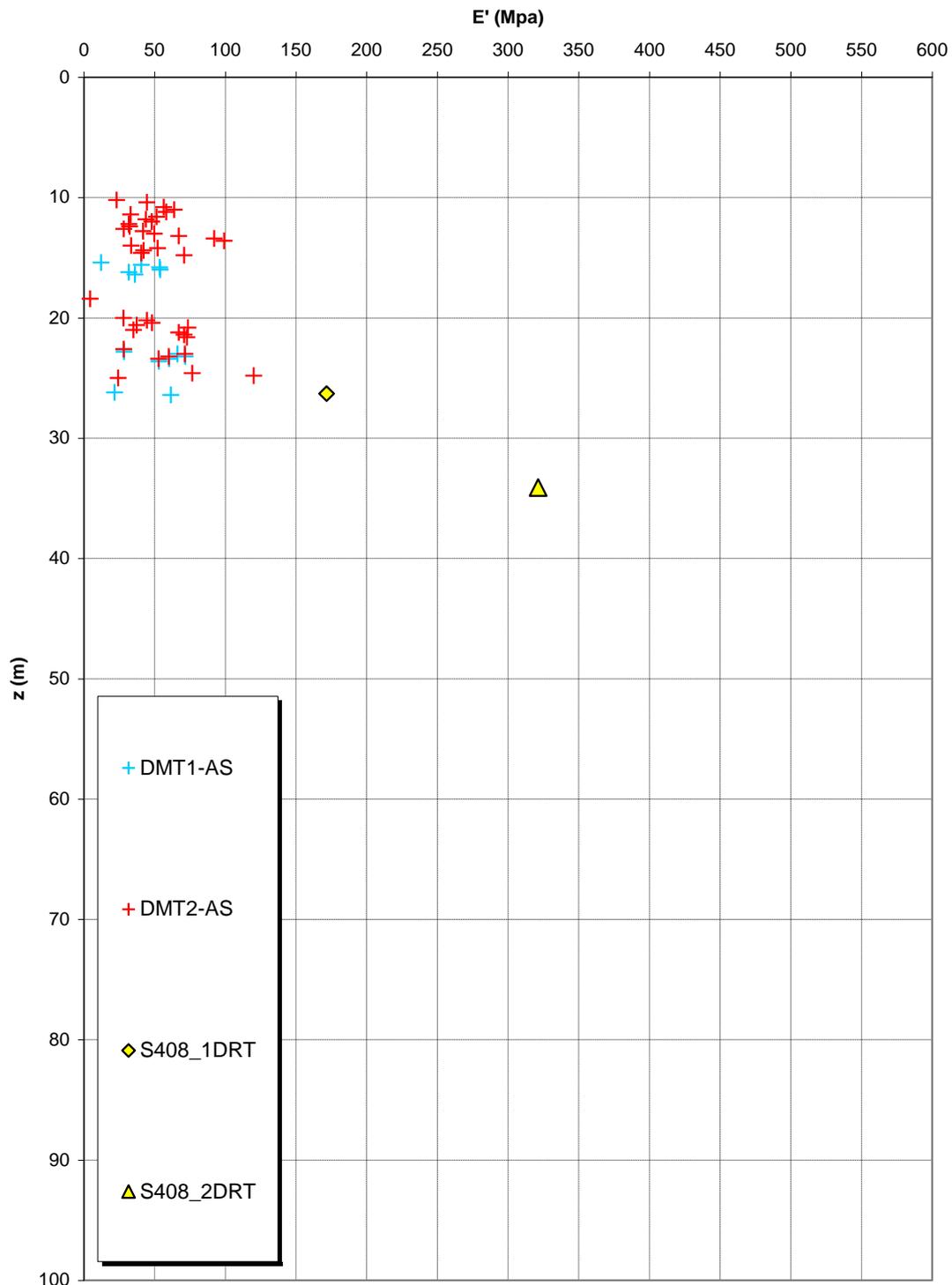
**Prove sismiche  
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**



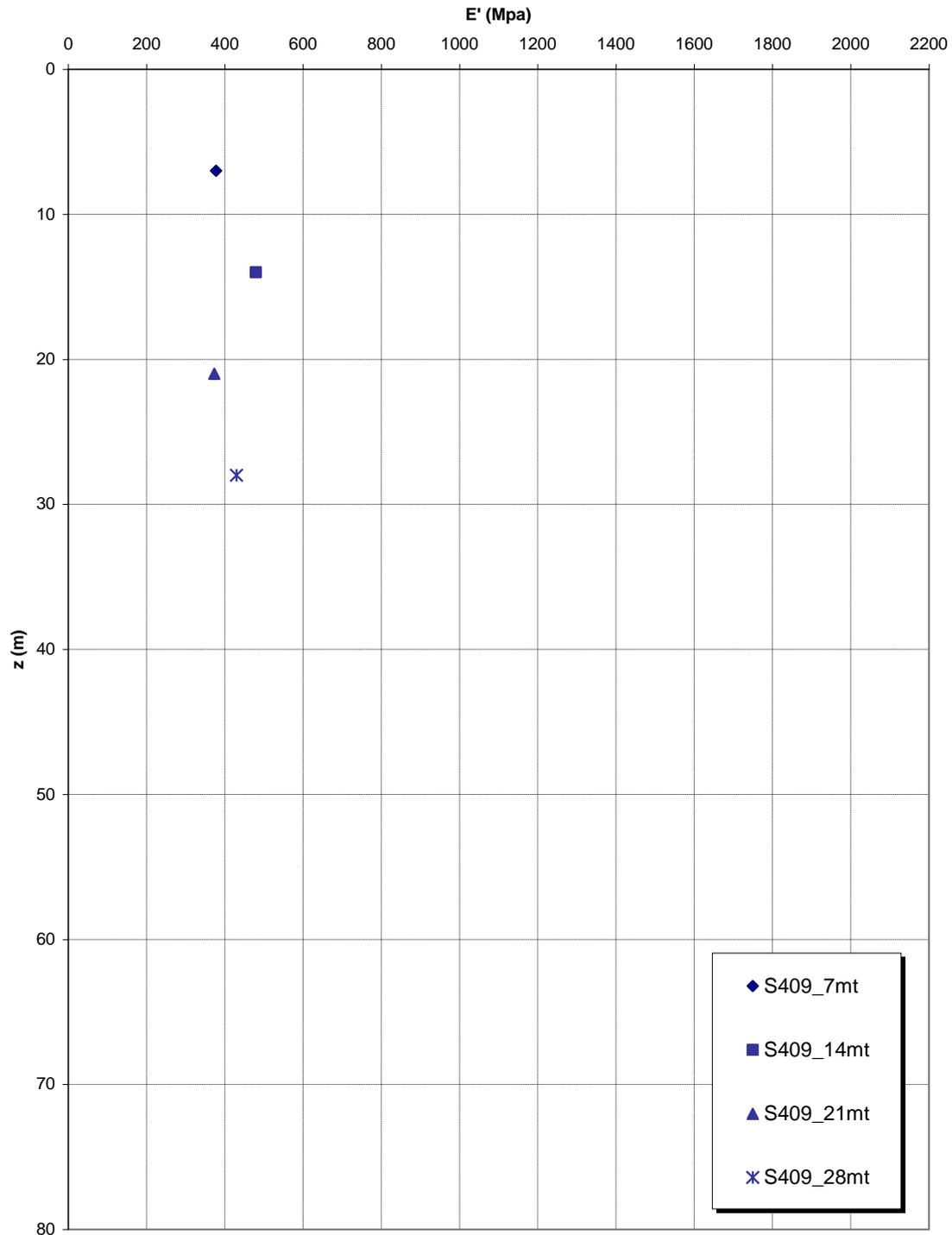
**Prove sismiche  
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**



**Prove dilatometriche  
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**



**Prove pressiometriche  
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA**



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### Depositi terrazzati marini

Per la definizione delle categorie di suolo si rimanda all'Elab. CG0800PRBDSSBC8G000000001A ed alla relazione sismica di riferimento.

In presenza di un esiguo numero di indagini locali per le caratteristiche granulometriche si fa riferimento alla caratterizzazione generale:

- Il valore di  $D_{50}$  è pari a 0.8 mm
- Il valore di  $D_{60}$  è pari a 2 mm
- Il valore di  $D_{10}$  è pari a 0.01 mm

Le percentuali medie di ghiaia, sabbia e limo e argilla sono rispettivamente di 39%, 45%, 12% e 8%.

Il peso di volume dei grani medio  $\gamma_s$  è risultato pari a circa 26 kN/m<sup>3</sup>.

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  $d_{50}=0.8\text{mm}$ ,
- **$e_o$ :** a partire dal  $d_{50}$  stimato si ottiene di  $e_{max}-e_{min}$  pari a 0.36 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. Si ottiene il valore di  $e_o$  pari a 0.5-0.7.
- **$\gamma_d$ :** si ottiene un pari a 17-19 KN/m<sup>3</sup>.
- **$K_0$ :** si considera la relazione di Jaky.

<b>z(m)</b>	<b>Dr(%) Sabbie</b>	<b><math>\phi'_p</math> (pff=0-272KPa) (°)</b>	<b><math>\phi'_{cv}</math> (°)</b>	<b><math>K_0</math></b>
0-10	60-80	38-40	35-37	0.4-0.35

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

Per i parametri di deformabilità non si hanno localmente a disposizione prove sismiche dalle quali ricavare leVs, e di conseguenza i parametri di deformabilità.

Il range di variazione ottenuto in base alle correlazioni dalle prove SPT della tratta per il modulo  $G_0$ , per z che varia da 2 a 10 metri, è :

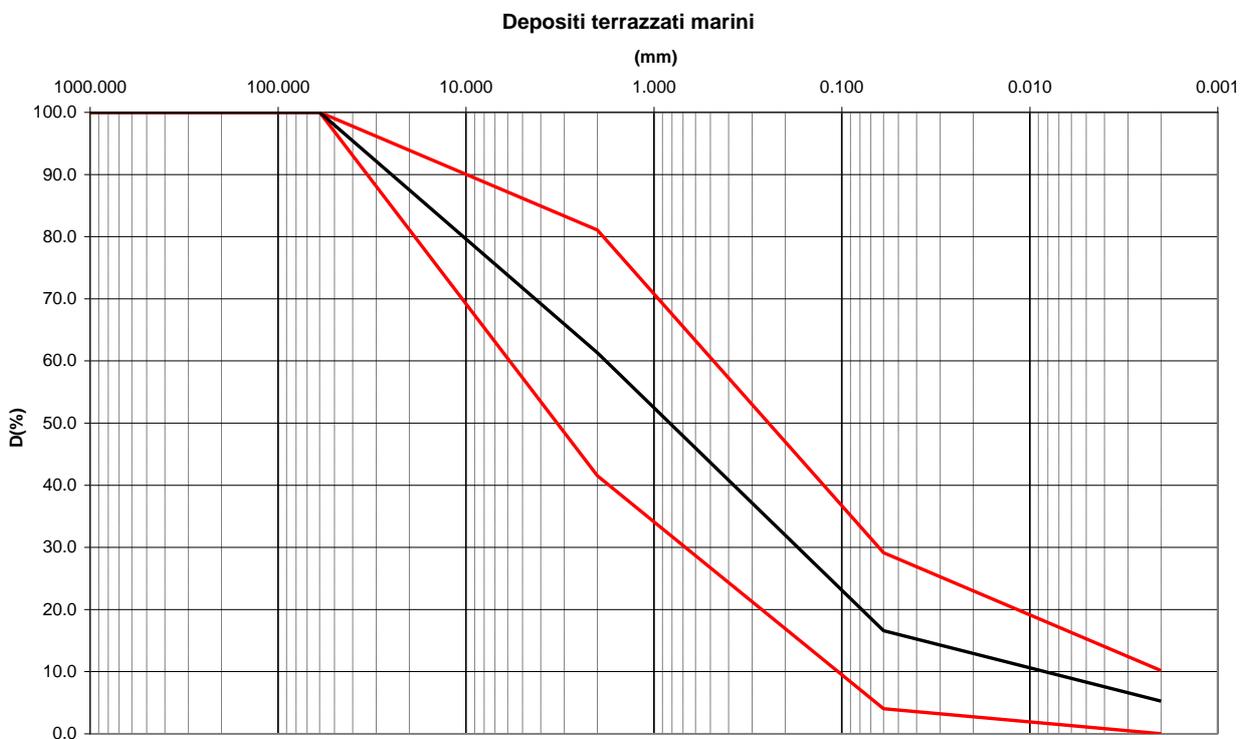
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$G_0 \approx 20 \div 100 \text{ MPa}$

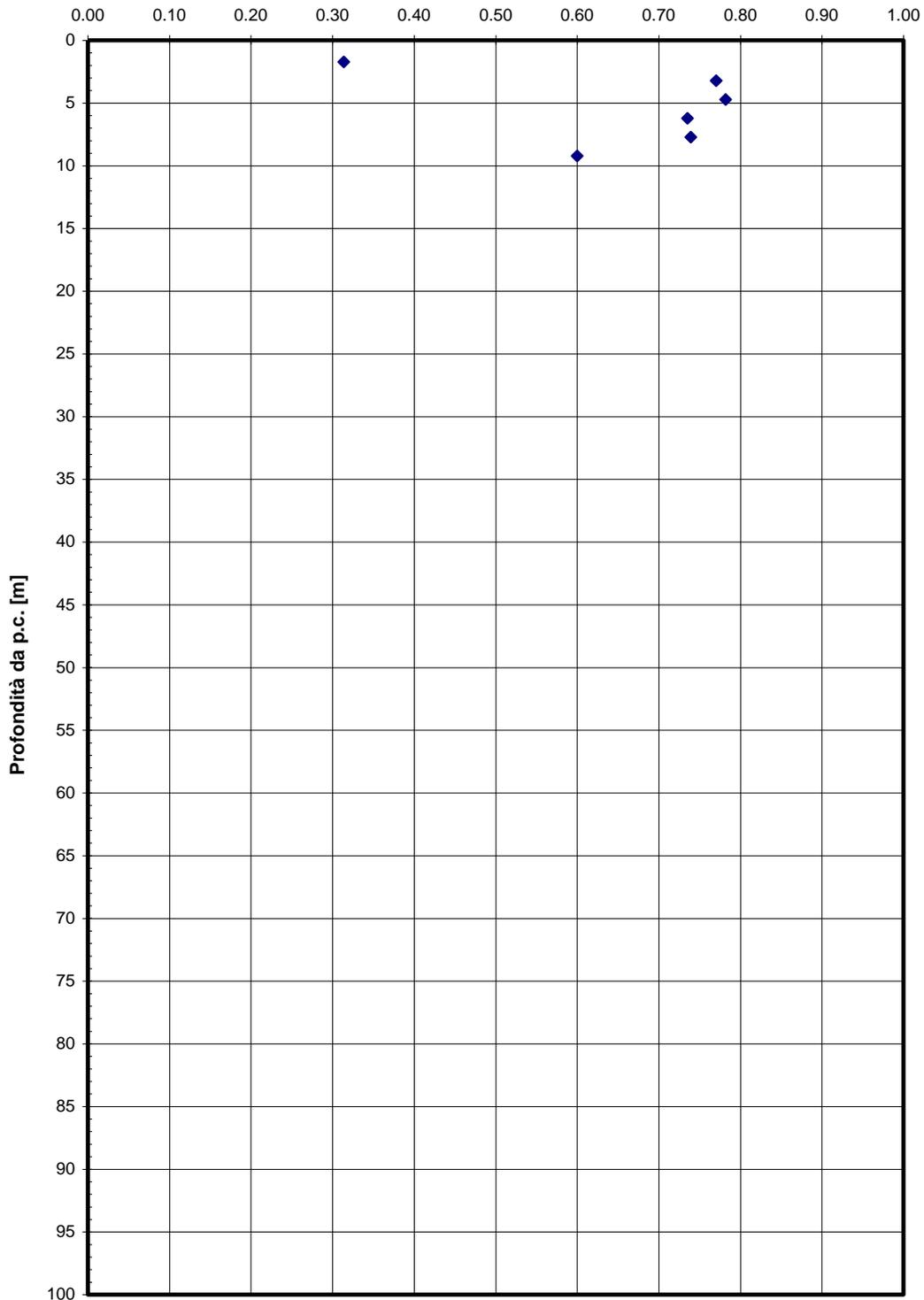
$E_0 \approx 50 \div 250 \text{ MPa}$

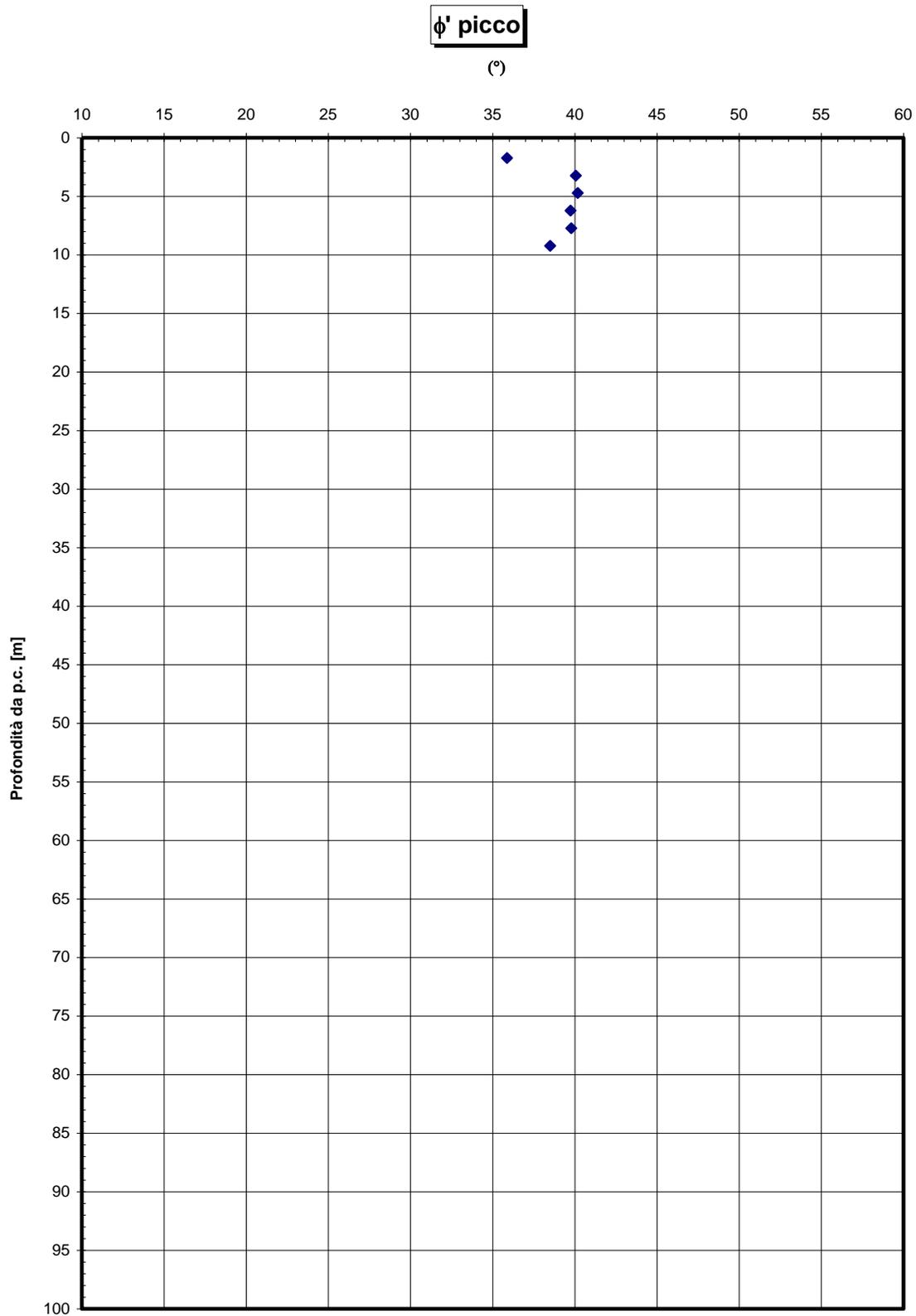
$E' \approx 10 \div 20 / 40 \div 80 \text{ MPa}$  (da 2 a 10 metri)

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.

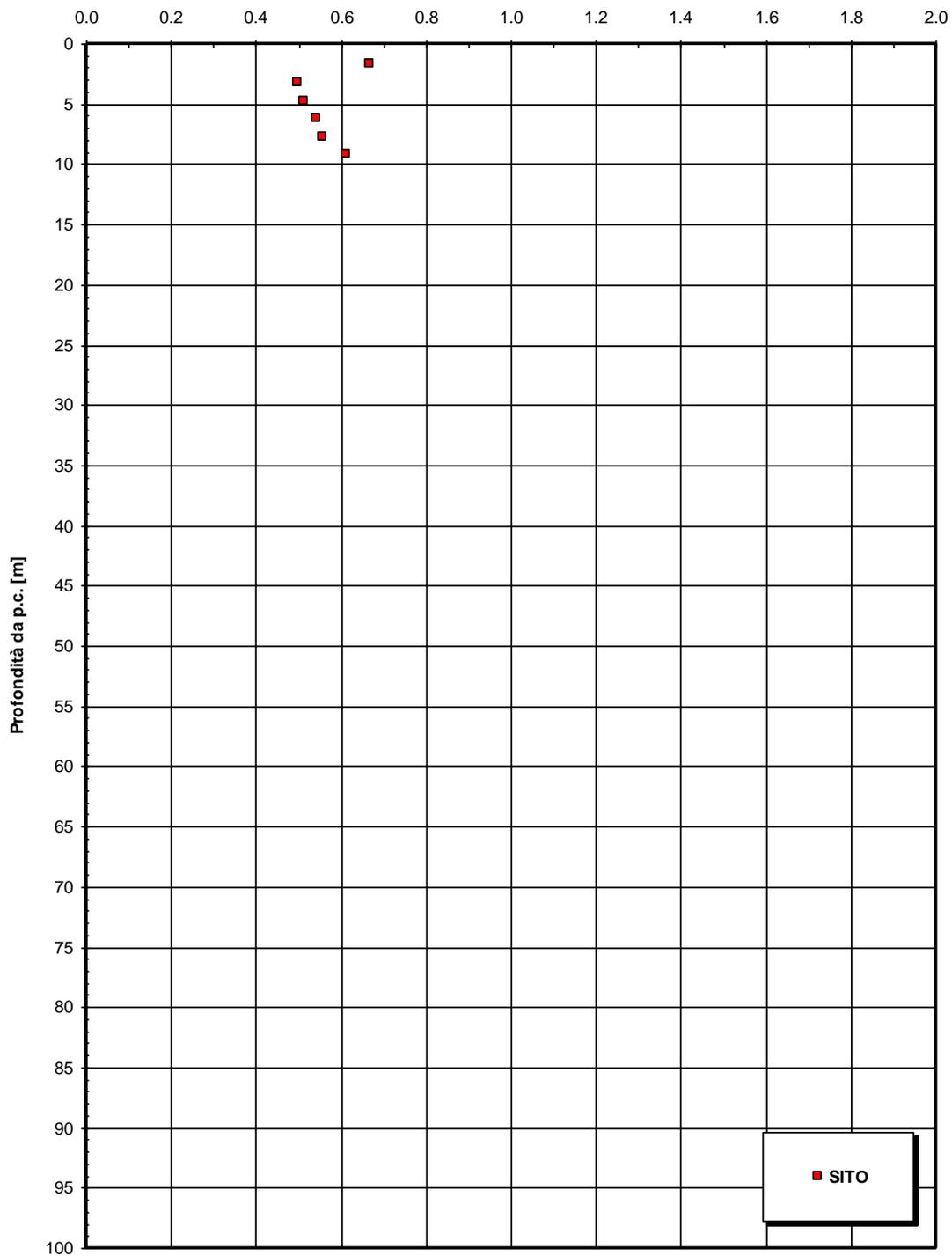


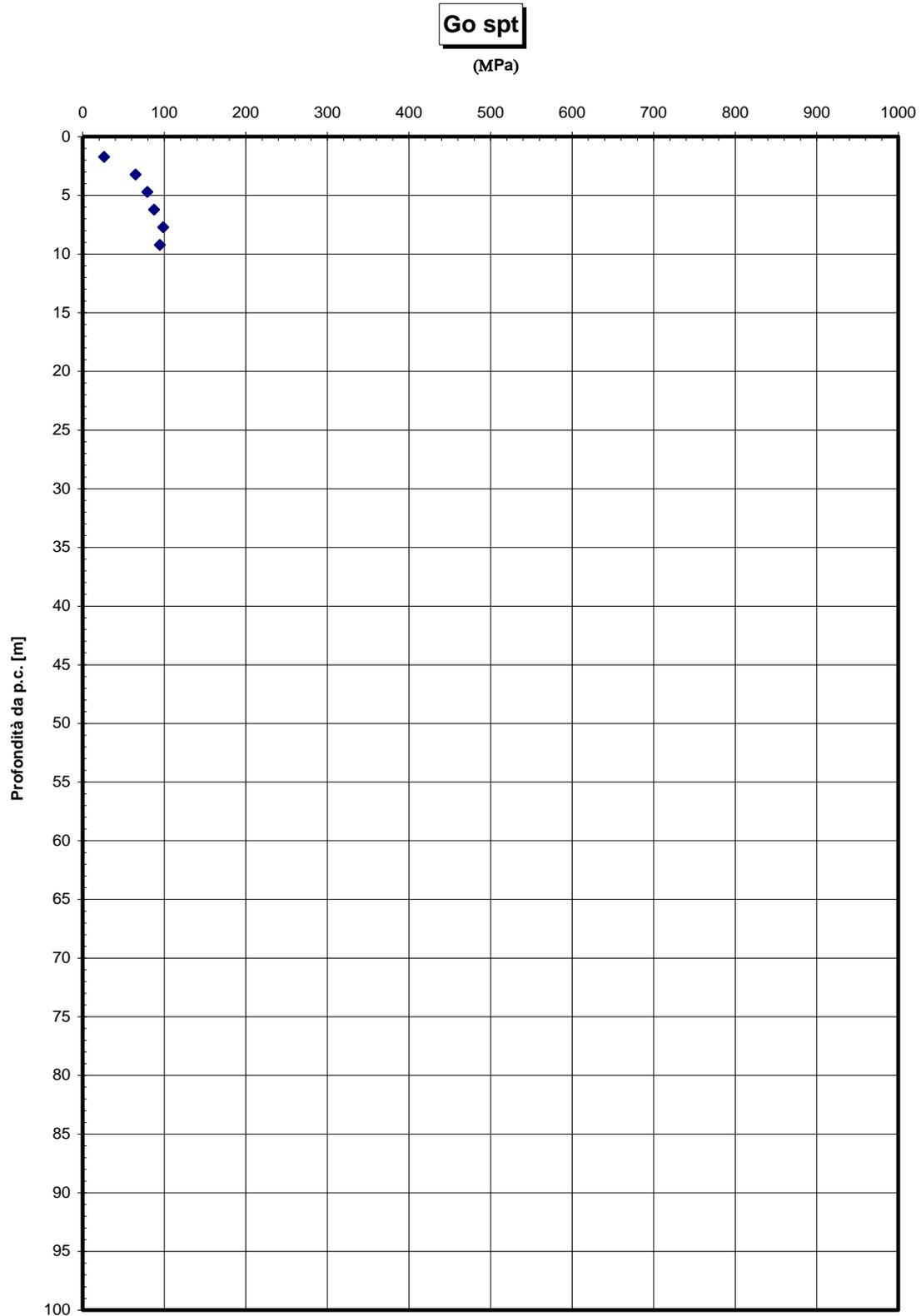
**Dr sabbie**



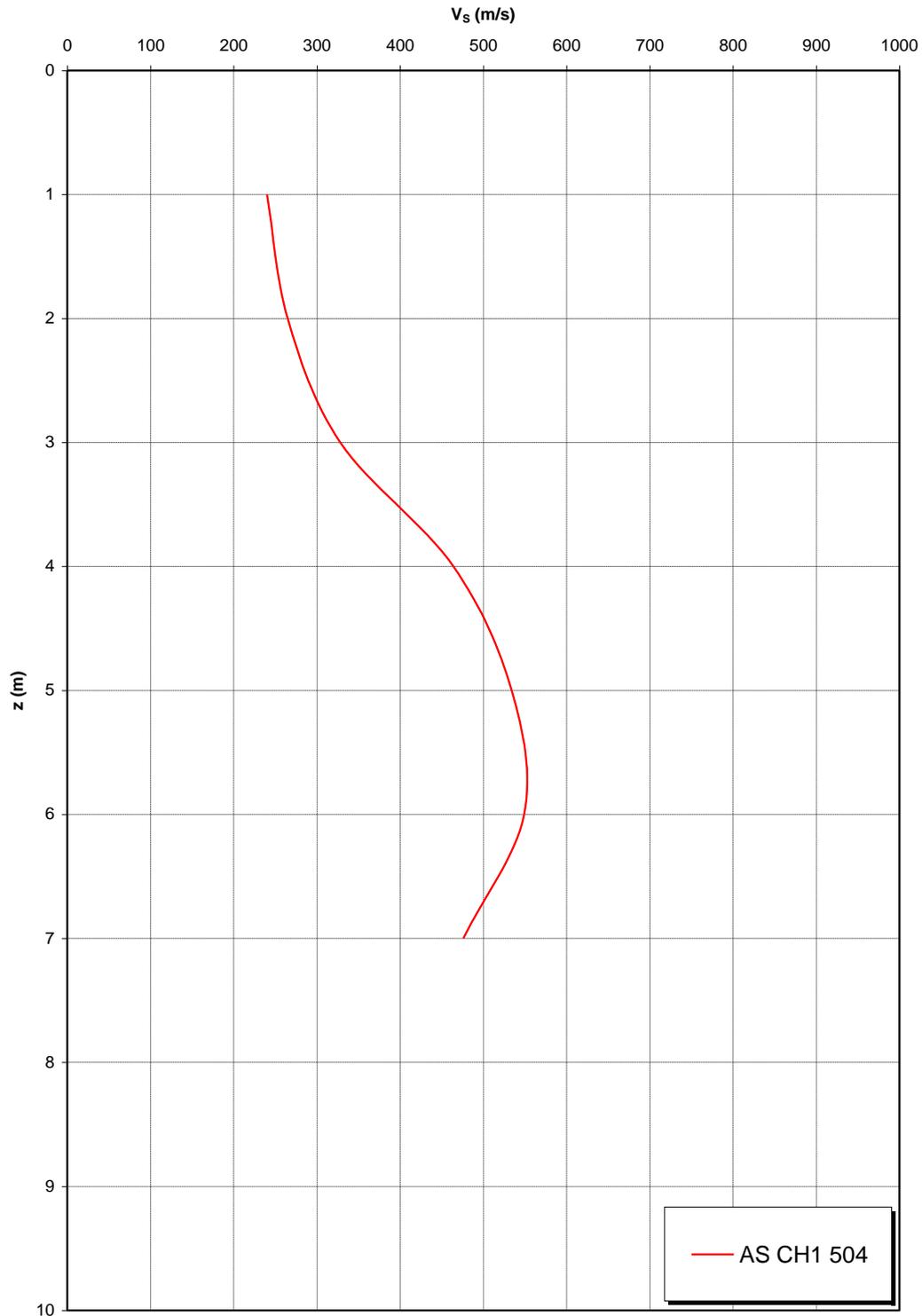


eo

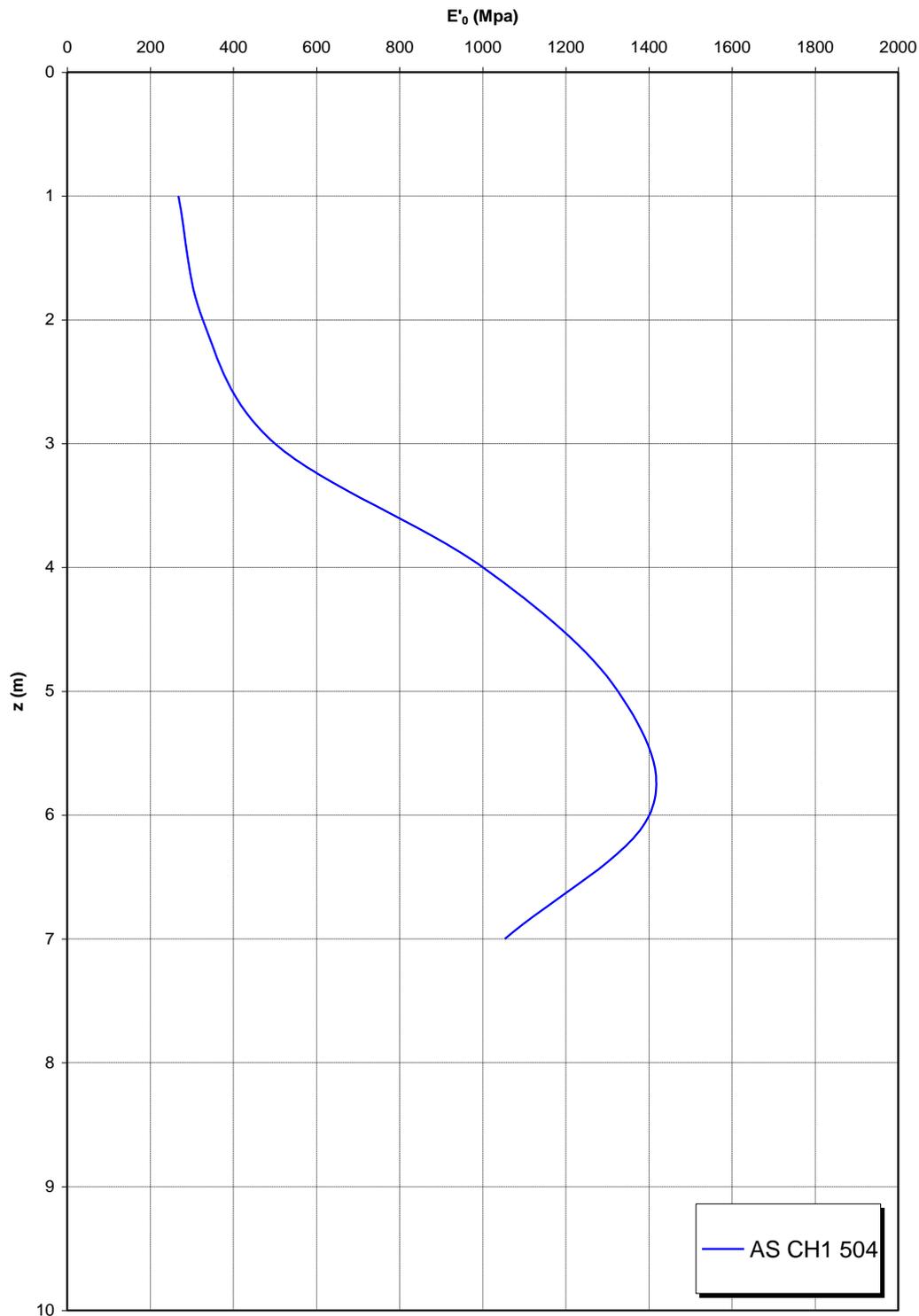




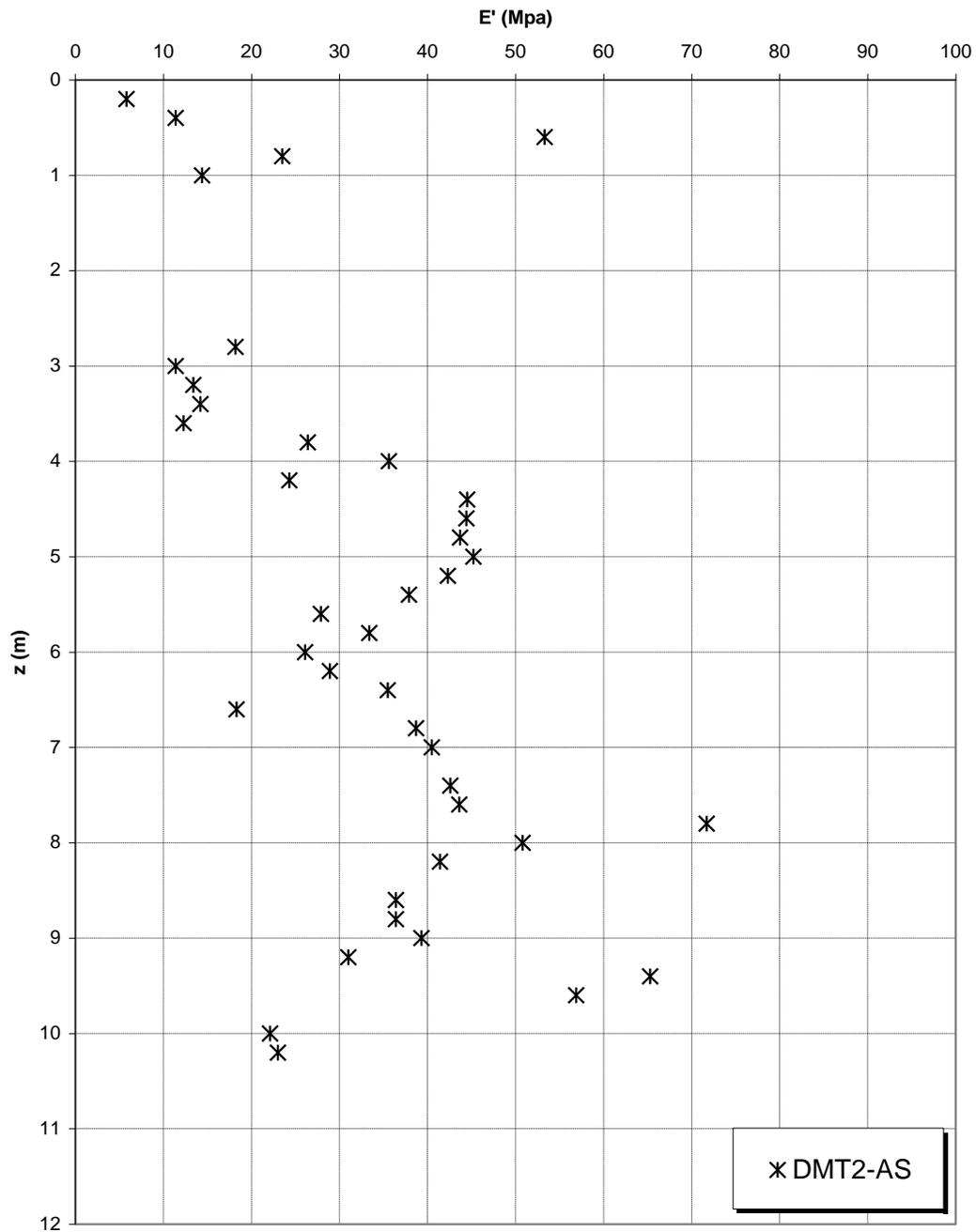
**Prove sismiche  
DEPOSITI TERRAZZATI MARINI**



**Prove sismiche  
DEPOSITI TERRAZZATI MARINI**



**Prove dilatometriche  
DEPOSITI TERRAZZATI MARINI**



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per il dimensionamento geotecnico (verifiche di portata della fondazione) del tombino scatolare, del pozzetto di caduta e dei nuovi imbocchi sono state utilizzate le caratteristiche delle “Sabbie e Ghiaie di Messina”:

- peso specifico = 20 kN/m<sup>3</sup>;
- angolo di attrito = 38°.

Per le sollecitazioni derivanti dal terreno da rilevato, in virtù delle caratteristiche granulometriche del materiale costituente il corpo del rilevato (terre appartenenti ai gruppi A1-a, A1-b, A2-4, A2-5 e A3 - UNI 10006/2002), delle sue modalità di posa per strati di 30 cm in condizioni ottimali di umidità ( $w_{opt} - 2,0\% < w < w_{opt} + 2,0\%$ , con  $w_{opt}$  da AASHTO modif.) e di compattazione (grado di costipamento > 92% secondo AASHTO modif.) si sono utilizzati i seguenti parametri di progetto:

- peso specifico = 20 kN/m<sup>3</sup>;
- angolo di attrito = 38°.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

## 1.5 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA'

La caratterizzazione sismica del sito in cui è inserita l'opera in oggetto viene effettuata sulla base delle indicazioni contenute nel D.M. 14/01/2008 (paragrafo 3.2).

I parametri sismici di base sono stati calcolati utilizzando il foglio di calcolo dedicato "Spettri di risposta", fornito dal Consiglio Sup. LL.PP. (<http://www.cslp.it/cslp/>), inserendo le coordinate geografiche dell'intervento in corrispondenza dell'opera in progetto:

<b>Latitudine</b>	38° 16' 05"
<b>Longitudine</b>	15° 37' 05"

### 1.5.1 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito dipende dal periodo di riferimento considerato per la definizione dell'azione sismica.

In base alle indicazioni riportate nel paragrafo 2.4 del D.M. 14/01/2008 si scelgono i seguenti parametri di progetto:

<b>Tipo di costruzione</b>	2
<b>Vita nominale (<math>V_N</math>)</b>	50 anni
<b>Classe d'uso</b>	III
<b>Coefficiente d'uso (<math>C_U</math>)</b>	1.5

Pertanto il periodo di riferimento per l'azione sismica vale:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1.5 = 75 \text{ anni}$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 1.5.2 PARAMETRI SISMICI DI BASE

In base alla posizione del sito in esame ed al periodo di riferimento considerato, si ottengono i seguenti parametri sismici di base:

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [sec]
SLO	45	0.071	2.343	0.300
SLD	75	0.094	2.339	0.319
SLV	712	0.265	2.440	0.385
SLC	1462	0.352	2.480	0.415

dove:  $T_R$  = periodo di ritorno associato allo Stato Limite considerato;

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale;

$F_o$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_c^*$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

### 1.5.3 STATI LIMITE DI RIFERIMENTO

Nel caso delle strutture in genere e delle opere di sostegno (muri, paratie) devono essere verificati i seguenti Stati Limite:

- **SLD** (Stato Limite di Danno), associato alle verifiche a Stato Limite di Esercizio;
- **SLV** (Stato Limite di salvaguardia della Vita), associato alle verifiche a Stato Limite Ultimo.

### 1.5.4 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante un approccio semplificato che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento indicate nella Tabella 3.2.II del D.M. 14/01/2008.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessori massimo pari a 3m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360m/s e 800m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina media-mente consistenti</i> , con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180m/s e 360m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsa-mente consistenti</i> , con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

In base alla caratterizzazione geotecnica del sito in cui sorge l'opera in progetto, il sottosuolo di progetto rientra nella **Categoria C**.

#### 1.5.4.1 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA

Il coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) può essere calcolato in funzione dei valori di  $F_0$  e  $T_C^*$  relativi al sottosuolo di Categoria A, mediante le espressioni fornite nella Tabella 3.2.V del D.M. 14/01/2008.

Operando una semplificazione a favore di sicurezza, si assume come valore del coefficiente di amplificazione, per le componenti orizzontali del sisma, il limite superiore di suddetta tabella.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Pertanto si ha:

Categoria di sottosuolo	A	B	C	D	E
Coefficiente $S_s$	1.00	1.20	1.50	1.80	1.60

Per le componenti verticali del sisma, il coefficiente  $S_s$  assume sempre il valore unitario.

#### 1.5.4.2 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

In accordo con la Tabella 3.2.IV del D.M. 14/01/2008, le caratteristiche topografiche del sito in cui sorge l'opera in progetto rientrano nella **Categoria T1** (*“Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ”*).

Tenendo conto delle condizioni topografiche ed in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, il valore del coefficiente di topografia ( $S_T$ ) assume quindi un valore unitario, in accordo con quanto riportato nella Tabella 3.2.VI del D.M. 14/01/2008.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 2 FASI COSTRUTTIVE

Vengono elencate di seguito le fasi di realizzazione dell'opera in progetto:

1. Sbancamento del terreno naturale nella zona compresa tra il muro di sostegno in progetto ed il pozzetto di caduta n°2 in progetto;
2. Realizzazione del muro di sostegno e del pozzetto di caduta n°2;
3. Realizzazione del tratto di tombino scatolare idraulico compreso tra il muro di sostegno ed il pozzetto di caduta n°2;
4. Sbancamento del terreno naturale nella zona compresa tra il pozzetto di caduta n°1 in progetto ed il pozzetto di caduta n°2 precedentemente realizzato;
5. Realizzazione del pozzetto di caduta n°1;
6. Realizzazione del tratto di tombino scatolare idraulico compreso tra i pozzetti di caduta n°1 e n°2;
7. Ricoprimento del tratto di tombino compreso tra il muro di sostegno ed il pozzetto di caduta n°2 e ricoprimento di parte del tratto di tombino compreso tra i pozzetto di caduta n°1 e n°2;
8. Sbancamento del terreno naturale nella zona compresa tra il pozzetto di caduta n°1 precedentemente realizzato ed il manufatto d'imbocco in progetto;
9. Realizzazione del manufatto d'imbocco;
10. Realizzazione del tratto di tombino scatolare idraulico compreso tra il manufatto d'imbocco ed il pozzetto di caduta n°1;
11. Ulteriore ricoprimento del tratto di tombino compreso tra i pozzetti di caduta n°1 e n°2 e ricoprimento del tratto di tombino compreso tra il manufatto d'imbocco ed il pozzetto di caduta n°1;
12. Realizzazione delle due carreggiate in progetto con relative finiture.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
TOMBINO SCATOLARE PK 1+391 (ASSE ME) RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA		<i>Codice documento</i> SS0425_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Per l'opera descritta nella presente relazione si fa riferimento ai seguenti elaborati di progetto:

Descrizione/oggetto elaborato	Scala	Codice elaborato											
Tombino scatolare pk 1+391 (asse Me) - relazione tecnico-descrittiva dell'opera	-	CG0700	P	RG	D	S	SC	00	G0	00	00	00	01
Tombino scatolare pk 1+391 (asse Me) - Scheda riassuntiva di rintracciabilità dell'opera		CG0700	P	SH	D	S	SC	00	G0	00	00	00	01
Tombino scatolare pk 1+391 (asse Me) - planimetria di progetto	1:500	CG0700	P	P8	D	S	SC	00	G0	00	00	00	01
Tombino scatolare pk 1+391 (asse Me) - relazioni geotecnica (eventuale rif. Rel.generale)	-	CG0700	P	RB	D	S	SC	00	G0	00	00	00	01
Tombino scatolare pk 1+391 (asse Me) - relazione di calcolo	-	CG0700	P	CL	D	S	SC	00	G0	00	00	00	01
Tombino scatolare pk 1+391 (asse Me) - pianta prospetti e sezioni	Varie	CG0700	P	P9	D	S	SC	00	G0	00	00	00	01