

# 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>Dott. Ing. F. Colla Ordine Ingegneri Milano n° 20355</p>  <p>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></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 VERSANTE CALABRIA</p> <p>CENTRO DIREZIONALE</p> <p>OPERE CIVILI EDILI</p> <p>PARCHEGGI</p> <p>TUNNEL PEDONALE - RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</p>	<p><b>CD0117_F0</b></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

CODICE	C G 0 7 0 0	P	R G	D	C	C D	1 C	P R	0 0	0 0	0 0	0 4	F0
--------	-------------	---	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE.....		3
PREMESSA.....		5
1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DEL LUOGO.....		5
1.1 CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA .....		6
1.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....		7
1.2.1 CONGLOMERATO DI PEZZO .....		11
1.2.2 SABBIE E GHIAIE DI MESSINA .....		12
1.3 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' .....		13
1.3.1 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA .....		13
1.3.2 PARAMETRI SISMICI DI BASE .....		14
1.3.3 STATI LIMITE DI RIFERIMENTO .....		15
1.3.4 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE .....		15
1.3.4.1 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA.....		21
1.3.4.2 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA .....		22
2 FASI COSTRUTTIVE .....		23
3 ELABORATI DI RIFERIMENTO .....		23

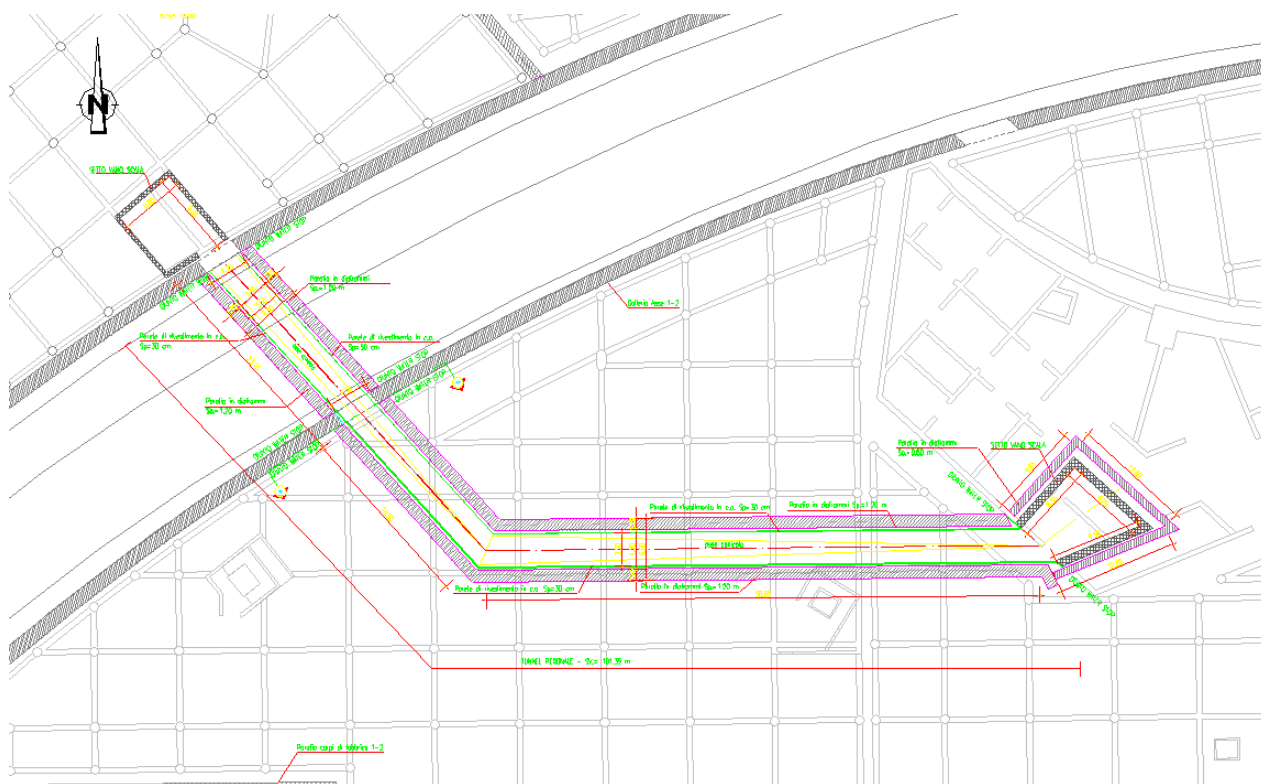


		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## PREMESSA

Il presente documento riporta la descrizione tecnico-funzionale del sottopasso pedonale di collegamento fra il corpo di fabbrica 9 (Parcheggi di emergenza) e il corpo di fabbrica 1.

L'opera in oggetto è inquadrata nel Progetto Definitivo del Ponte sullo Stretto di Messina, nell'ambito delle opere connesse ai collegamenti infrastrutturali, ferroviari e stradali lato Calabria.



Stralicio planimetrico dell'opera

## 1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DEL LUOGO

Allo stato attuale, gran parte dell'area sulla quale verrà realizzata la struttura è occupata dalla stazione di servizio di Villa San Giovanni dell'autostrada esistente A3 "Salerno-Reggio Calabria.

Il sottopasso pedonale in progetto è costituito da una doppia paratia in diaframmi di spessore **120 cm**, la lunghezza dei diaframmi è pari a **17.00 m** nel tratto 1 e a **16.00 m** nel tratto 2. Le paratie in

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

fase di scavo (altezza di scavo pari a **9.40 m** tratto 1 e **8.75 m** tratto 2) presentano dei contrasti provvisori tubolari in acciaio del diametro di **457 mm** e dello spessore di **12 mm**, posti ad interasse orizzontale pari a 3.00 m. La sezione trasversale, ad opera ultimata, risulta formata da un solettone in c.a. gettato in opera dello spessore di **80 cm**, una soletta in c.a. dello spessore di **60 cm** e dalle pareti laterali di rivestimento dello spessore di **30 cm**. Le dimensioni nette del sottopasso sono **3.50x4.20 m** e il suo sviluppo complessivo è pari a **101.35 m**.

Insieme al sottopasso verrà realizzata, per il sostegno degli scavi necessari per la costruzione del vano scala del corpo di fabbrica 1, una paratia in diaframmi dello spessore di **80 cm** e della lunghezza di **10.50 m**. Tale paratia, di altezza **6.70 m** (altezza di scavo) ha uno sviluppo di **36.85 m** e presenta un ordine di tiranti.

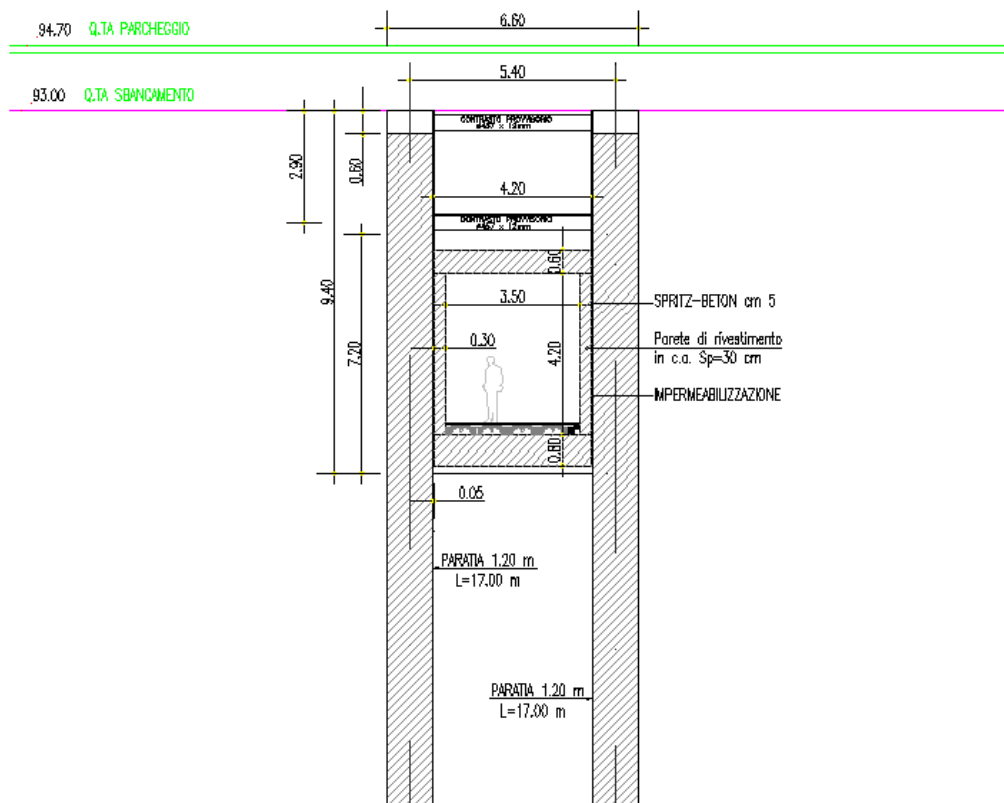


Figura 1.1- Sezione tipo dei tunnel pedonale

## 1.1 CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA

Si rimanda alla relazione Idrologica e Idraulica generale.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per l'analisi dettagliata degli aspetti geologici e geomorfologici si rimanda ai seguenti elaborati:

Relazione tecnica illustrativa Indagini geognostiche	CG0800	Q	PR	D	C	RI	I5	00	00	00	00	01	A
Planimetria Indagini Geognostiche Calabria - Tavola 1	CG0800	Q	P6	D	C	RI	I5	00	00	00	00	01	A
Planimetria Indagini Geognostiche Calabria - Tavola 2	CG0800	Q	P6	D	C	RI	I5	00	00	00	00	02	A
Planimetria Indagini Geognostiche Calabria - Tavola 3	CG0800	Q	P6	D	C	RI	I5	00	00	00	00	03	A
Planimetria Indagini Geognostiche Calabria - Tavola 4	CG0800	Q	P6	D	C	RI	I5	00	00	00	00	04	A
Indagini geognostiche - Relazione generale	CG0000	P	RG	D	C	SB	C8	G0	00	00	00	01	A
Indagini geognostiche - Relazione sulle indagini sismiche	CG0000	P	RG	D	C	SB	C8	G0	00	00	00	02	A
Indagini geognostiche - Risultati prove di laboratorio	CG0000	P	RG	D	C	SB	C8	G0	00	00	00	03	A
caratterizzazione geotecnica - relazione geotecnica generale	CG0800	P	RB	D	C	SB	C8	G0	00	00	00	01	A
Relazione sismica generale	CG0800	P	RG	D	C	SB	C8	G0	00	00	00	01	A
Tracciato stradale - Ramo A													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	01	A
Tracciato stradale - Ramo B													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	02	A
Tracciato stradale - Ramo C													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	03	A
Tracciato stradale - Ramo D													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	04	A
Tracciato stradale - Rampa F													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	05	A
Tracciato stradale - Rampa G													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	06	A
Tracciato stradale - Rampa M													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	07	A
Tracciato stradale - Rampa U													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	08	A
Tracciato stradale - Rampa V													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	09	A
Tracciato stradale - Ramo A accelerazione													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	10	A
Tracciato stradale - Ramo C decelerazione													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	11	A
Tracciato stradale - Ramo D decelerazione													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	12	A

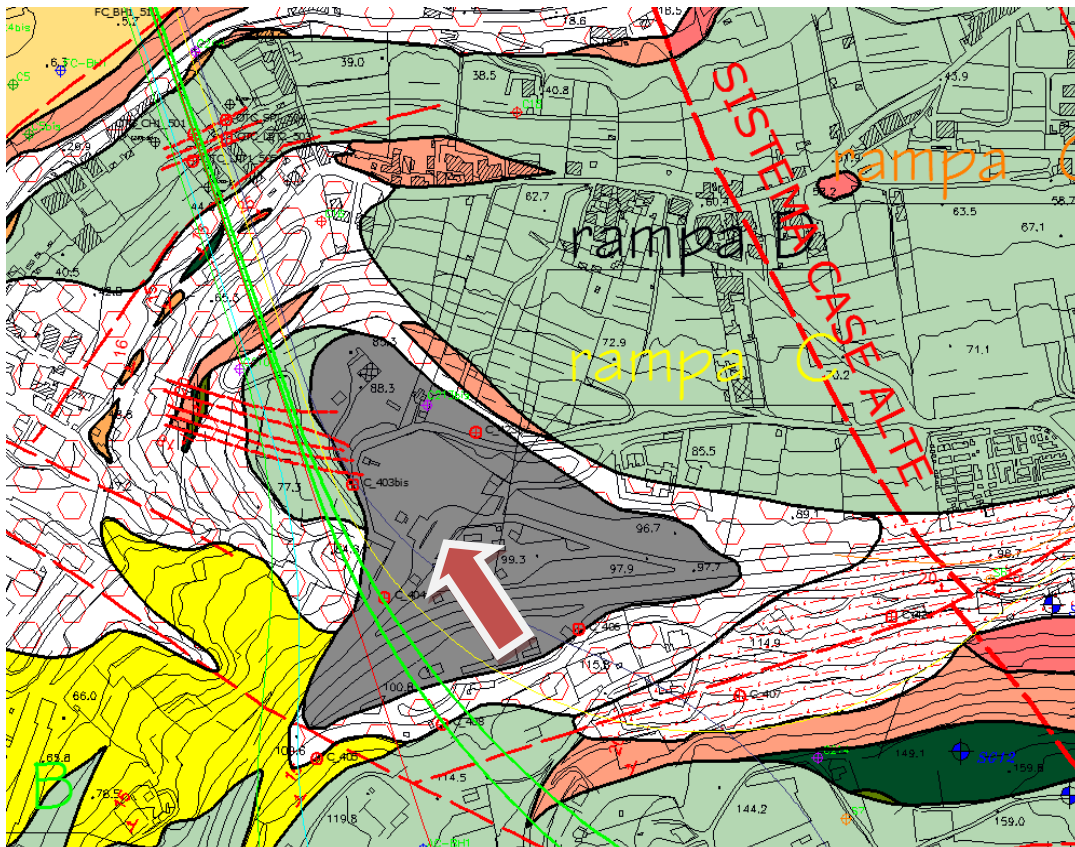
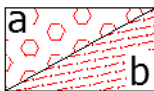


Figura 1.2 – Stralcio della carta geologica con ubicazione della struttura

**Ghiaie e sabbie di Messina.**



Sabbie e ghiaie grigio giallastre, con abbondante matrice. I clasti sono da subarrotondati ad appiattiti, spesso embriciati. Sono presenti livelli e lenti di sabbie fini. Si presentano clinostatificati. Le facies sono attribuibili ad ambienti di tipo deltizio e/o conoide sottomarina. (PLEISTOCENE MEDIO)



**Depositi di versante.**

Depositi poco coesivi, costituiti da materiale spigoloso, poligenico ed eterometrico con matrice a grana fine (a), localmente si presenta con grossi blocchi. In località Case Alte il detrito si presenta con tessiture da medie a grossolane, subordinatamente fine, con laminazione incrociata e clinostatificato (b). (OLOCENE)



**Ripporto antropico.**  
(ATTUALE)



**Conglomerato di Pezzo.**  
Conglomerato a matrice arenacea, da scarsamente a ben cementato, a stratificazione poco distinta, con passaggi laterali a livelli arenacei e sabbie grossolane. Gli elementi costituenti sono esclusivamente di natura cristallino-metamorfica. (TORTONIANO SUPERIORE)



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>	<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

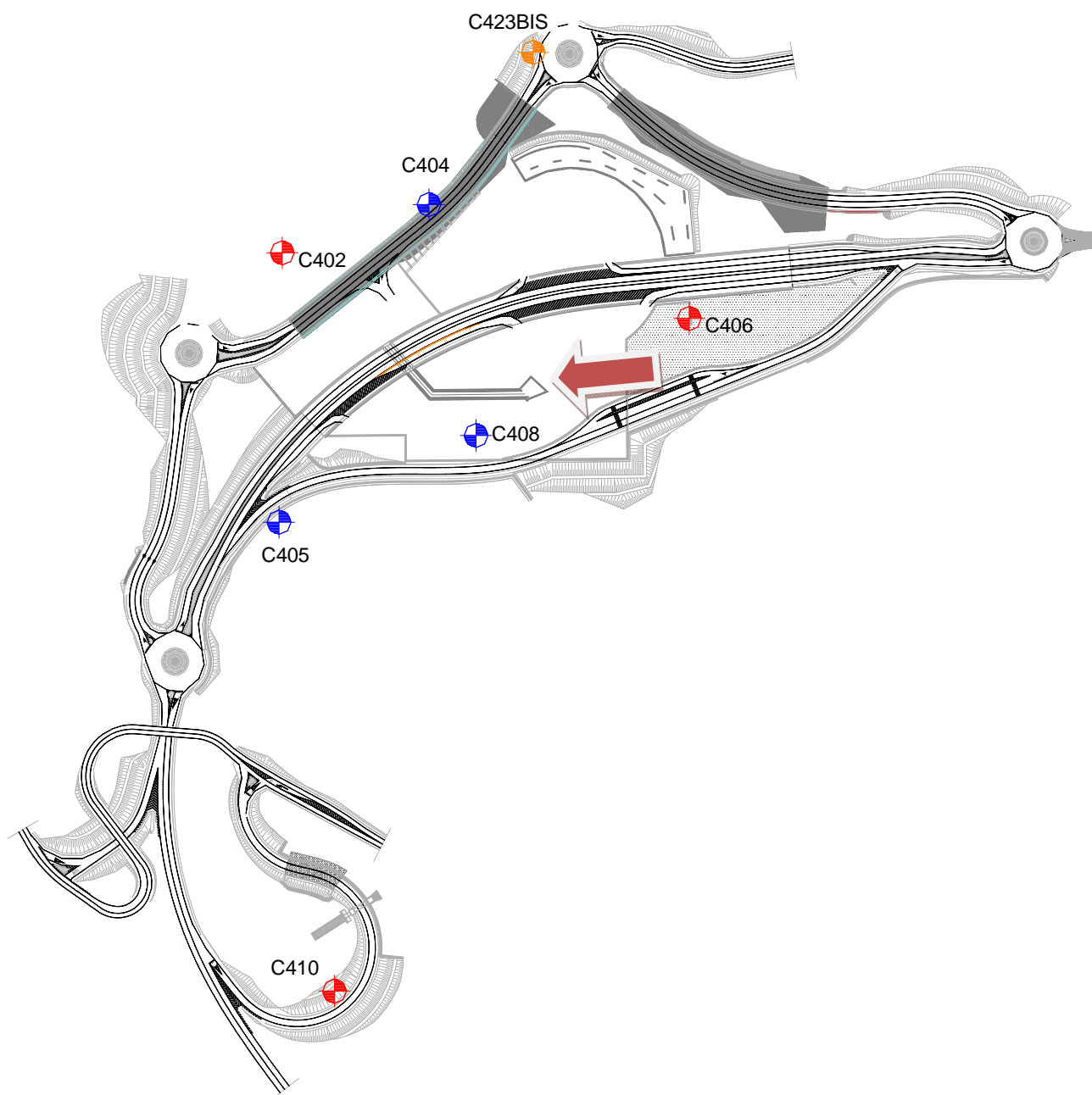


Figura 1.3 – Stralcio planimetrico con ubicazione delle opere e dei sondaggi

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>	<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

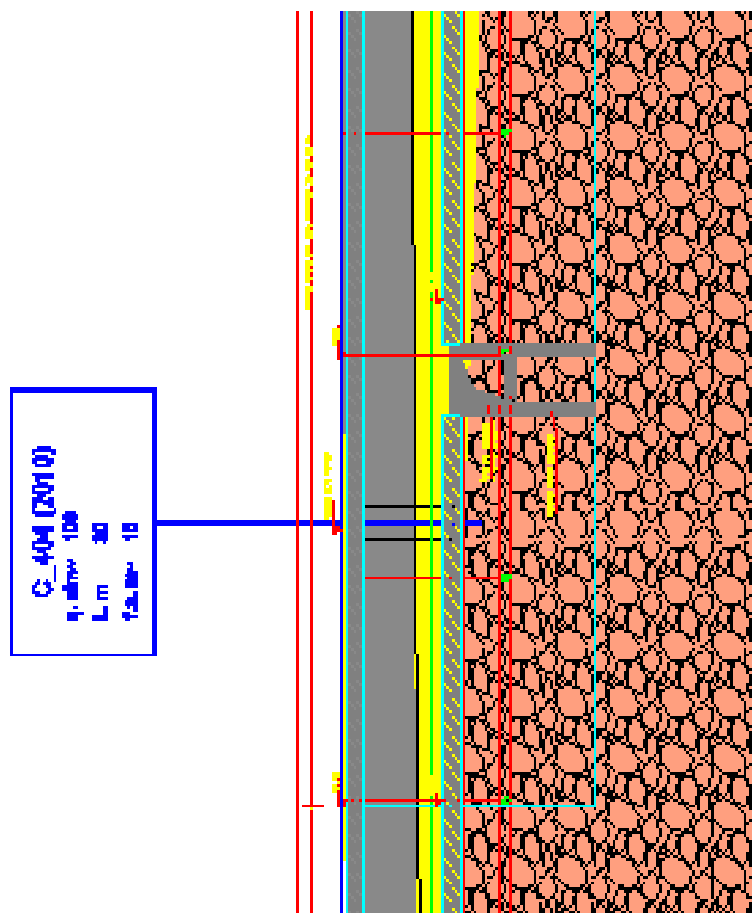


Figura 1.4 – Profilo geotecnico

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>	<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 1.2.1 CONGLOMERATO DI PEZZO

Il conglomerato di Pezzo è la litologia stratigraficamente più bassa della successione sedimentaria. La sua potenza è superiore ai 200 m. Il conglomerato è composto prevalentemente da clasti di graniti e gneiss cementati in matrice prevalentemente composta da frazioni arenacee fini e limose. Le dimensioni dei clasti sono eterogenee e variabili da pochi mm fino a blocchi superiori al metro, interpretati come grossi trovanti inglobati nel conglomerato. Negli affioramenti la formazione presenta un aspetto litoide con scarpate stabili. Il Conglomerato di Pezzo ha quindi generalmente caratteristiche assimilabili a quelle di rocce tenere. Per i parametri di resistenza al taglio nell'ambito dello strato superficiale più alterato ( $z < 25 \div 30$ m), si fa riferimento alla caratterizzazione geotecnica generale che si basa sull'esito delle prove di carico su piastra, ritenute maggiormente rappresentative del comportamento d'insieme dell'ammasso.

$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	21-23
$c'$ picco (kPa)	0-100
$\varphi'$ picco (°)	38° ÷ 42°
$C_{residuo}'$ (kPa)	0
$\varphi_{cv}'$ (°)	33-35
$k_o$ (-)	0.7-0.9
$V_s$ (m/sec)	$V_s = 280 \cdot (z)^{0.2}$
$G'_o$	$G'_o = 3000 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a}\right)^{0.50}$
$E_o$	$E_o = 7200 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a}\right)^{0.50}$
$E' *$	$E' = 150-300$ (z 0 -20m) $E' = 300-500$ (20 - 35m)
$\nu'$	0.2-0.3
$K$ (m/s)	$10^{-7}$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 1.2.2 SABBIE E GHIAIE DI MESSINA

Per le caratteristiche fisiche da un'analisi statistica delle caratteristiche granulometriche emerge, un andamento che conferma che le caratteristiche granulometriche dei materiali in esame sono tipiche di materiali sia di materiali a grana grossa (ghiaie 36%), sia di materiali intermedi (sabbie 52%). Il contenuto di fino è mediamente del 11%. La formazione non è sovraconsolidata, nel senso che in passato non ha generalmente subito dei carichi maggiori di quelli attuali. Presenta un locale grado di cementazione di natura chimica.

$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18-20
$c'_{\text{picco}}$ (kPa)	0-10
$\varphi'_{\text{picco}}$ (°)	38° ÷ 40° ( $p'_{\text{ff}}=0-272\text{KPa}$ ) / 35° ÷ 38° ( $p'_{\text{ff}}=272-350\text{KPa}$ )
$C_{\text{residuo}}$ (kPa)	0
$\varphi_{\text{cv}}$ (°)	33-35
$k_0$ (-)	0.45-0.55
$V_s$ (m/sec)	200 + 7 z
$G'_o$	$G'_o = 1780 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a}\right)^{0.05}$
$E_o$	$E_o = 4300 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a}\right)^{0.05}$
$E' *$	$E' = (17 \div 40) \cdot (z)^{0.7}$
$\nu'$	0.2
$K$ (m/s)	$10^{-4} - 10^{-5}$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 1.3 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>	38,22715
<b>Longitudine</b>	15,645979

#### 1.3.1 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 e quanto riportato nei criteri di progettazione contenuti nel documento "criteri di progettazione\_rev06\_20101013.xls":

- Per  $H > 5.00$  m:

<b>Tipo di costruzione</b>	3
<b>Vita nominale (<math>V_N</math>)</b>	100 anni
<b>Classe d'uso</b>	IV
<b>Coefficiente d'uso (<math>C_U</math>)</b>	2

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

$$V_R = V_N \cdot C_U = 100 \cdot 2 = 200 \text{ anni}$$

- Per  $H \leq 5.00$  m:

<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>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 1.3.2 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:

- Per  $H > 5.00$  m:

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [sec]
SLO	120	0.133	2.330	0.324
SLD	201	0.172	2.358	0.337
SLV	1898	0.444	2.488	0.421
SLC	2475	0.492	2.502	0.436

- Per  $H \leq 5.00$  m:

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [sec]
SLO	45	0.079	2.313	0.292
SLD	75	0.105	2.300	0.313
SLV	712	0.302	2.436	0.376
SLC	1462	0.402	2.474	0.408

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;  
 $F_0$  = 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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR0000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 1.3.3 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.

### 1.3.4 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.

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 spessore 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>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente 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>Depositati 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).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'opera in sotterraneo insiste interamente nella formazione del Conglomerato di Pezzo, esteso fino alle massime profondità indagate. L'estradosso della soletta di copertura si trova a circa 10.00 m dal piano di campagna.

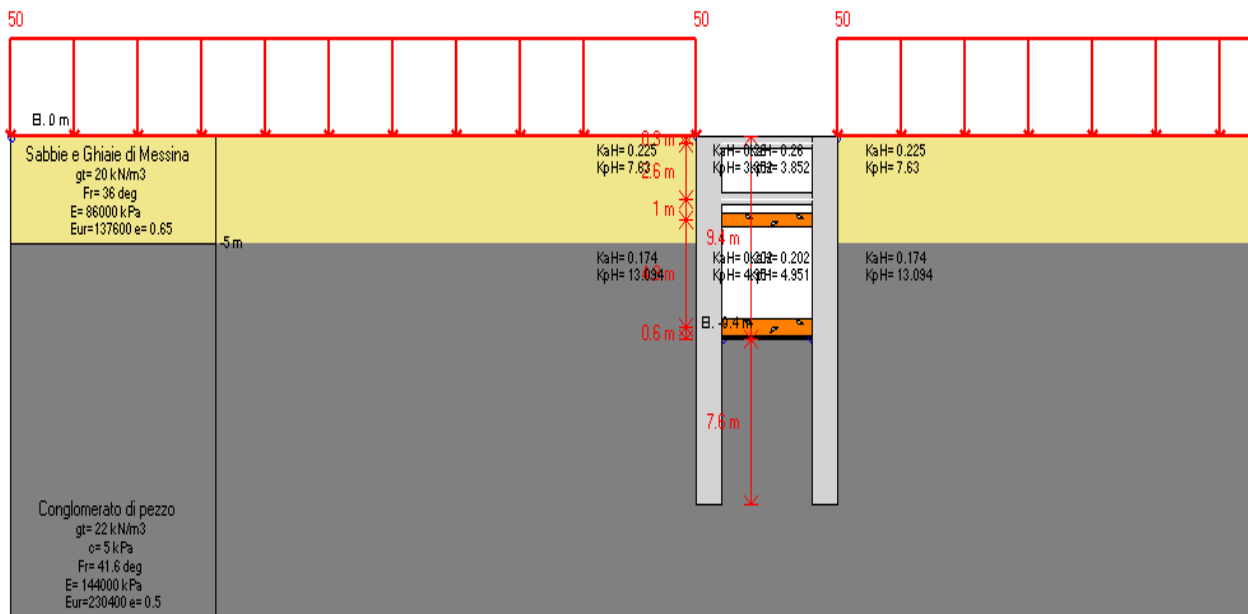


Figura 1.5 Schema di calcolo

Data l'esiguità delle prove localmente presenti, si è scelto di tenere conto anche delle prove effettuate nei sondaggi utilizzati per caratterizzare la zona in corrispondenza delle rampe di accesso alle gallerie (Rampe A/B/C/D 0-0+500).

Per la caratterizzazione sismica del suolo nella zona in esame si dispone delle prove sismiche relative ai sondaggi **C403bis C423bis**.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

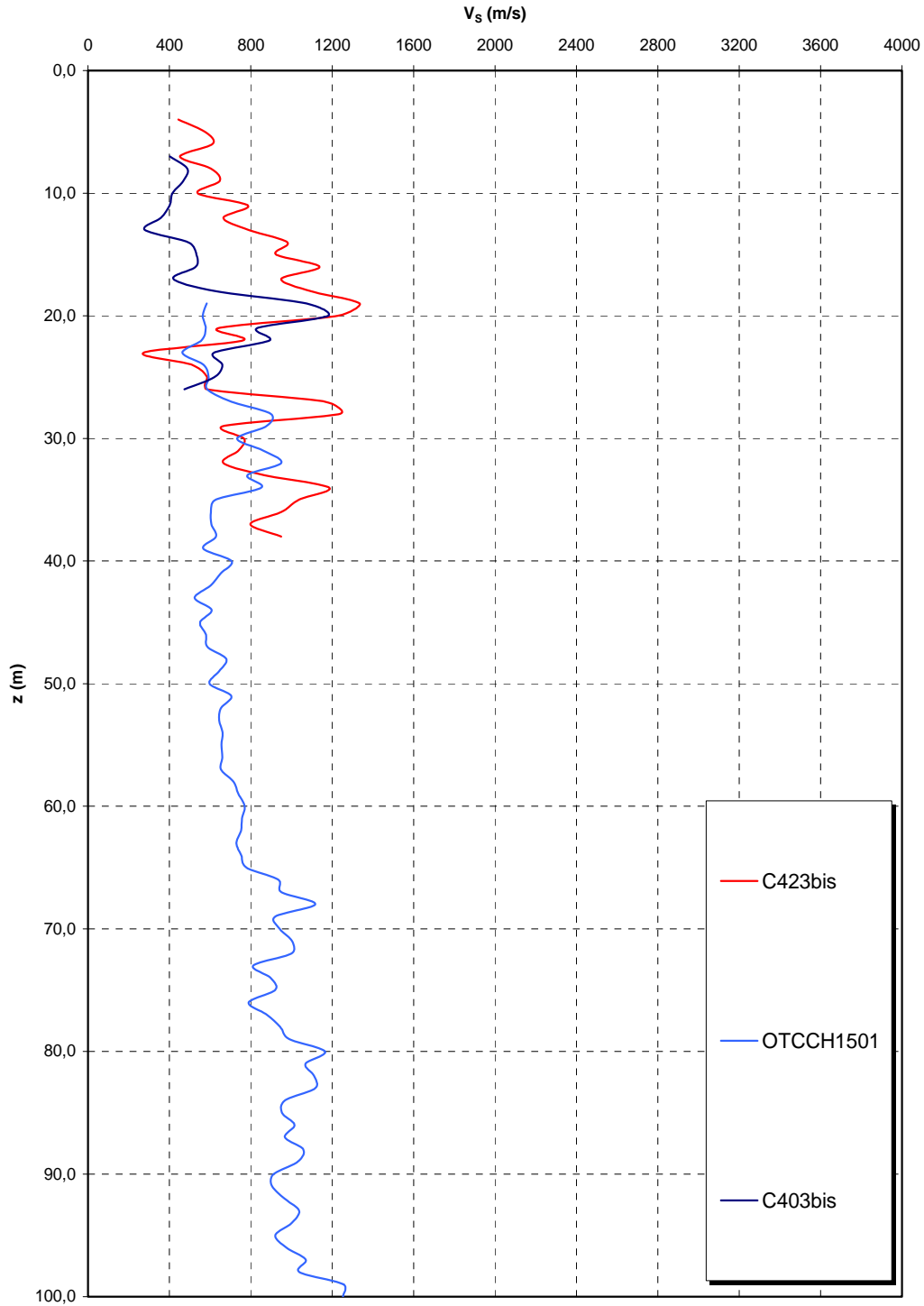


Figura 1.6: Andamento delle  $V_s$  nelle verticali indagate

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inoltre, è stato stimato il valore di  $N_{spt,30}$  a partire dai dati delle prove penetrometriche in foro effettuate nel sondaggio **C408**, prossimo all'opera in esame, per uno spessore di 30.00 m valutato dall'estradosso di copertura.

$$N_{SPT,30} = \frac{\sum_{i=1,M} h_i}{\sum_{i=1,M} N_{SPT,i}}$$

$h_i$  = Spessore in metri dello strato i-esimo

$N_{SPT}$  = Valore di  $N_{spt}$  i-esimo

$M$  = Numero di strati

### Tunnel pedonale C408

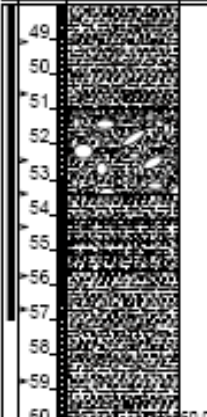
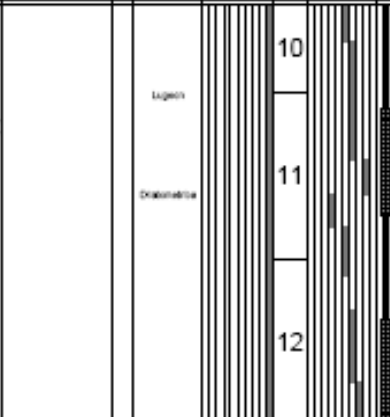
Strato	Litotipo	$h_i$ [m]	$N_{SPT}$	Z	$h_i/N_{spt,i}$	
$h_1$	Sabbia con ghiaia	0	45	0.00	0.000	
$h_2$	Sabbia con ghiaia	5.4	100	5.40	0.054	
$h_3$	Conglomerato di Pezzo	24.6	100	30.00	0.246	
$h_{totale}$		<b>30</b>		$\Sigma h_i/N_{spt,i}$	0.300	
<b><math>N_{spt,30} =</math></b>		<b>30</b>	<b>/</b>	<b>0.300</b>	<b>=</b>	<b>100.00</b>
						<b>B</b>

Sulla base dei valori sopra riportati, si ritiene che il sottosuolo di progetto rientri nella **Categoria B**. Si riporta di seguito la colonna del sondaggio di riferimento C408, dal quale non si evidenzia la presenza di falda.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>	<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0

Riferimento: Eurolink S.c.p.a.	Sondaggio: C 408
Località: Ponte sullo Stretto	Quota: 110 m s.l.m.
Impresa esecutrice: SO.RI.GE. s.r.l. - Operatore: Pettinato S. - Sonda: Comacchio MP900	Data: 29/04/2010
Coordinate: 558641.594 4231224.224	Redattore: Geol. Francesco Amodeo
Perforazione: Rotazione a carotaggio continuo da 0.00 m a 60.00 m	

R V metri dati	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	Campioni	S.P.T.		Pz	
				S.P.T.	N		
49		Segue dalla pagina precedente	5) Rin < 51.25 51.25				
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							

NOTE: Sondaggio verticale (i=0° rispetto alla verticale).

**UTENSILI DI PERFORAZIONE:**

- Carotiere semplice Ø 101 mm a m 0.00-7.00, 10.50-11.30
- Carotiere doppio T6 Ø 101 mm e corona diamantata a m 7.00-10.50, 31.95-35.70, 42.90-45.50, 52.45-54.35
- Carotiere doppio Wireline Ø PQ e corona diamantata a m 11.30-60.00

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua con polimero

Figura 1.7: Sondaggio C 408

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 1.3.4.1 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.

Tabella 3.2.V – Espressioni di  $S_s$  e di  $C_c$

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Pertanto si ha:

- Per  $H > 5.00$  m:

STATO LIMITE	$a_a$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [sec]	$S_s$	
SLV	0.444	2.488	0.421	A	1.00
				B	1.00
				C	1.037
				D	0.90
				E	1.00

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Per  $H \leq 5.00$  m:

STATO LIMITE	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [sec]	$S_s$	
<b>SLV</b>	0.302	2.436	0.376	A	1.00
				B	1.106
				C	1.259
				D	1.296
				E	1.191

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

#### 1.3.4.2 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** ("Pendii con inclinazione media  $i < 15^\circ$ ").

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 pari a 1.20, 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>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 2 FASI COSTRUTTIVE

Di seguito vengono descritte le fasi costruttive per la realizzazione delle opere in progetto.

1. Sbancamento e costruzione dei cordoli guida, della profondità di 1.30 m e della larghezza di 40 cm, per la realizzazione di tutti i diaframmi laterali;
2. Scavo del pannello mediante idrofresa (con o senza pre-scavo di approccio):
3. Dissabbio e pulizia del pannello
4. Getto del pannello
5. Scavo fino a quota -1.00 m nelle paratie che costituiscono il sottopasso
6. Posizionamento del primo ordine di contrasti provvisori nelle paratie che costituiscono il sottopasso
7. Scavo fino a -2.20 m
8. Posizionamento dei tiranti nella paratia in diaframmi di sp. 80 cm
9. Scavo fino a quota -3.20 m
10. Posizionamento del secondo ordine di contrasti provvisori nelle paratie che costituiscono il sottopasso
11. Scavo fino a quota – 6.70 m (fondo scavo della paratia vano scala)
12. Scavo fino a quota -9.40 m (fondo scavo solettone tunnel)
13. Getto in opera del solettone di fondazione
14. Getto in opera delle pareti di rivestimento laterali e della soletta di copertura
15. Pavimentazione e opere di finitura

## 3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>TUNNEL PEDONALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELL'OPERA</b>		<i>Codice documento</i> CG0700PRGDCCD1CPR00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

N. COMPONENTE	CODICE Progr. ELABORATO		Descrizione/oggetto elaborato	Scala	Progettista
19	CD	0115	Tunnel pedonale - Planimetria di progetto	1:500	SINA
19	CD	0116	Tunnel pedonale - Pianta dell'opera, Prospetto e Sezioni trasversali	1:100/1:200	SINA
19	CD	0117	Tunnel pedonale - Relazione tecnico descrittiva dell'opera	-	SINA
19	CD	0118	Tunnel pedonale - Relazione sismica, di calcolo e verifiche geotecniche	-	SINA
19	CD	0119	Tunnel pedonale - Scheda riassuntiva di rintracciabilità dell'opera	-	SINA