



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>INFRASTRUTTURA FERROVIARIA OPERE CIVILI</p> <p>LINEA FERROVIARIA DA OPERA DI ATTRAVERSAMENTO A STAZIONE DI ME</p> <p>POSTO DI MANUTENZIONE – TOMBINO SCATOLARE</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA</p>	<p>SF0249_F0</p>
---	--	------------------

CODICE	<table border="1"> <tr> <td>C</td><td>G</td><td>0</td><td>7</td><td>0</td><td>0</td> <td>P</td><td>R</td><td>I</td><td>D</td><td>S</td><td>F</td><td>C</td><td>L</td><td>2</td><td>P</td><td>M</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>F0</td> </tr> </table>	C	G	0	7	0	0	P	R	I	D	S	F	C	L	2	P	M	0	0	0	0	0	1	F0
C	G	0	7	0	0	P	R	I	D	S	F	C	L	2	P	M	0	0	0	0	0	1	F0		

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	DAM S.p.A.	F.BERTONI	F.COLLA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA	<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

INDICE

INDICE		3
PREMESSA		5
1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DEL LUOGO		6
1.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA		6
1.2 CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA		9
1.3 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA		10
1.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA		11
1.5 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITÀ		22
2 VERIFICHE IDRAULICHE		30
2.1 METODOLOGIA DI CALCOLO UTILIZZATA		30
2.2 CALCOLO IDRAULICO		32
3 FASI COSTRUTTIVE		34
4 ELABORATI DI RIFERIMENTO		35

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PREMESSA

La presente opera si inserisce nell'ambito del Progetto Definitivo del "PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA" che deriva dal progetto preliminare dell'Opera di Attraversamento derivante a sua volta direttamente dal Progetto di Massima ultimato nel dicembre 1992 in osservanza alla legge speciale 1158/71, approvato in Assemblea Generale dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto n° 220 del 10.10.1997 e successivamente esaminato nel 2000 dagli advisor Steinman International – Parsons Transportation Group e Price Waterhouse Coopers, su delibera del CIPE e conseguente incarico affidato dal Ministero dei Lavori Pubblici di concerto con quello del Tesoro del Bilancio e della P.E.. Inoltre il Progetto Definitivo della linea FS in Calabria sviluppa il progetto preliminare redatto da Stretto di Messina ed approvato dal CIPE con delibera n.66 del 01/08/2003 tenendo conto anche delle prescrizioni allegate a tale delibera.

In particolare la presente relazione si riferisce all'opera idraulica di attraversamento della piattaforma ferroviaria in corrispondenza del Posto di Manutenzione alla Pk 5+598 binario dispari che ha anche la funzione di recapito di tutte le acque di drenaggio del Posto di Manutenzione stesso (piazzi, viabilità, piattaforme ferroviarie, fossi e canali di gronda).

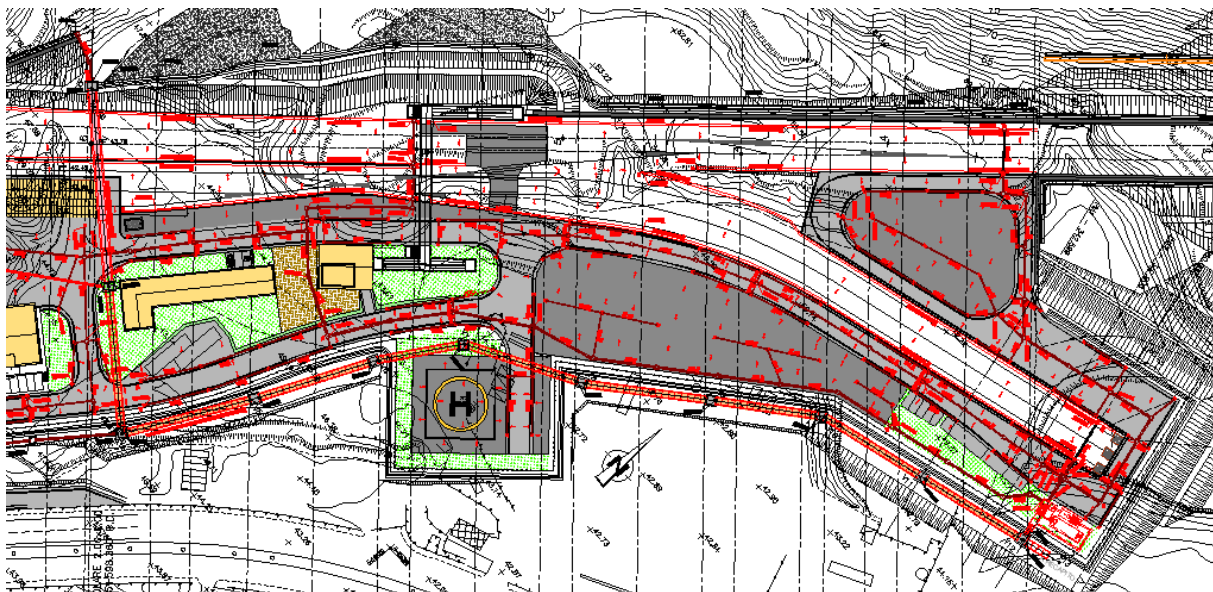
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DEL LUOGO

1.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA

L'opera oggetto della presente relazione riguarda il tombino scatolare di sezione quadrata 2.00x2.00 m che attraversa la sede ferroviaria in corrispondenza del Posto di Manutenzione alla Pk 5+598.

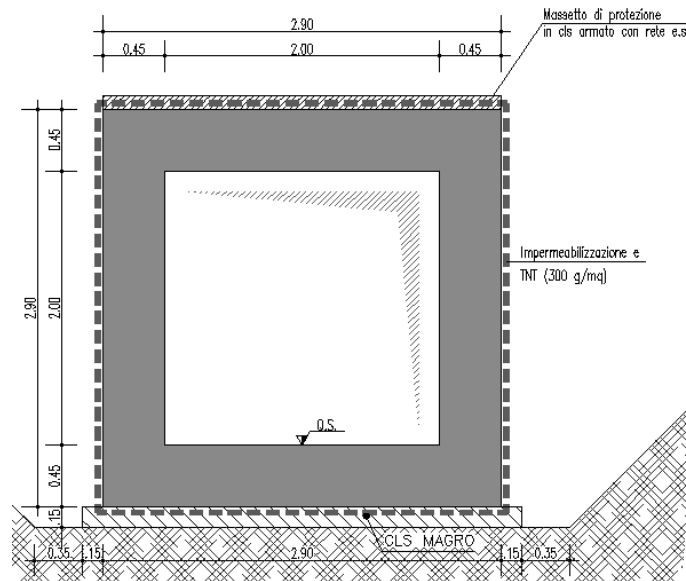
Tale manufatto raccoglie le acque provenienti dai fossi di guardia dei versanti modificati a seguito della realizzazione del Posto di manutenzione, le acque meteoriche dei piazzali, della viabilità e delle piattaforme ferroviarie del Posto di manutenzione e le acque della viabilità e dei fossi di guardia relativi all'area della Sottostazione Elettrica.



Planimetria dello scatolare all'interno del Posto di manutenzione

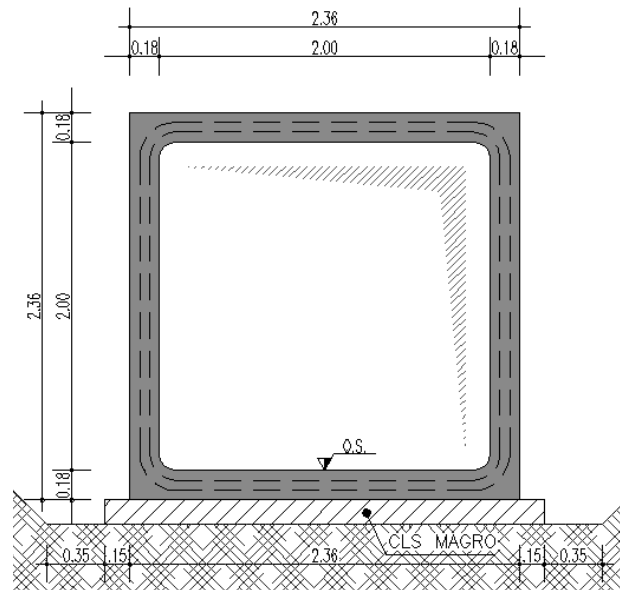
Il percorso dello scatolare si può suddividere in tre tratti principali:

1) il primo tratto, di lunghezza pari a 60 m circa, in conglomerato cementizio armato realizzato in opera, rappresenta l'attraversamento della piattaforma ferroviaria vero e proprio.



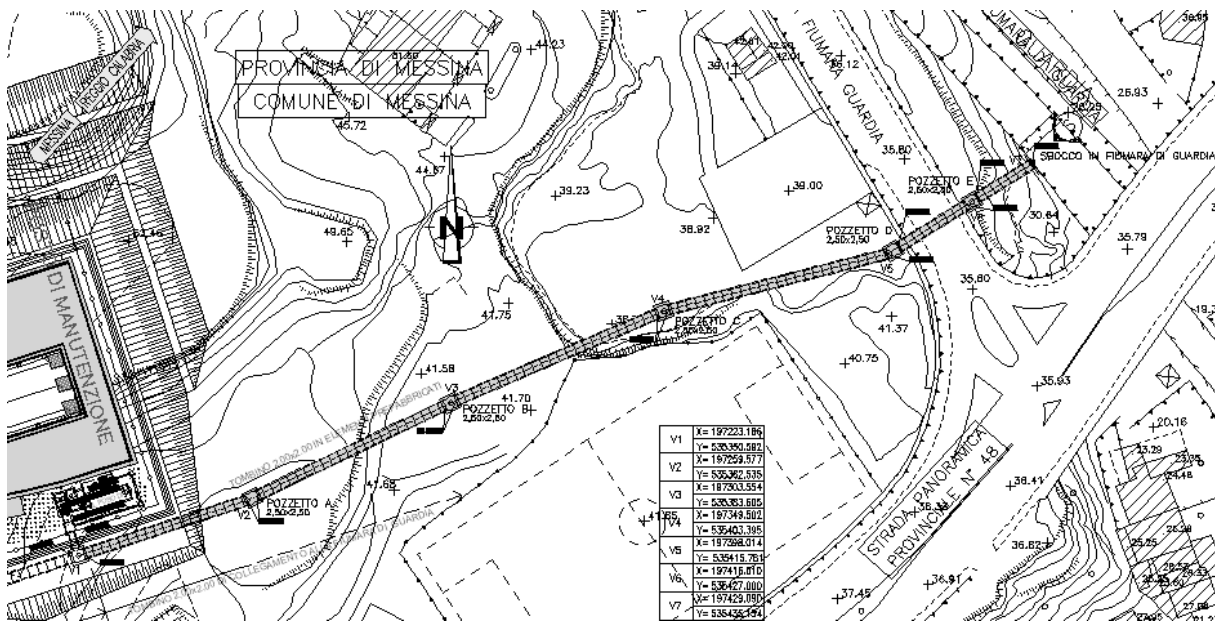
Sezione dello scatolare realizzato in opera

2) il secondo tratto, di lunghezza pari a 340 m circa, realizzato con elementi prefabbricati di conglomerato cementizio armato, dà continuità idraulica al precedente tratto e si sviluppa all'interno dell'area del Posto di manutenzione fino ad intercettare la tubazione proveniente dall'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia e di piattaforma ferroviaria. Tale tratto è intervallato da pozzetti realizzati in opera delle dimensioni utili di 2.50x2.50 m.



Sezione dello scatolare realizzato con elementi prefabbricati

3) il terzo tratto, di lunghezza pari a 224 m circa, realizzato anch'esso con elementi prefabbricati di conglomerato cementizio armato, è quello che recaperà al ricettore finale tutte le acque raccolte; il ricettore finale è rappresentato dalla fiumara Di Guardia. Anche questo tratto è intervallato da pozzetti realizzati in opera delle dimensioni utili di 2.50x2.50 m.



Planimetria del terzo tratto dello scatolare con sbocco nella fiumara Di Guardia

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA</p>		<p><i>Codice documento</i> SF0249_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

1.2 CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA

Il manufatto di attraversamento della linea ferroviaria e del Posto di Manutenzione, costituito da un tombino scatolare di dimensioni BxH=2.0x2.0 interferisce con il bacino denominato **06.v.0**.

L'opera ha una pendenza di fondo minima pari allo 0,28%.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA	<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1.3 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

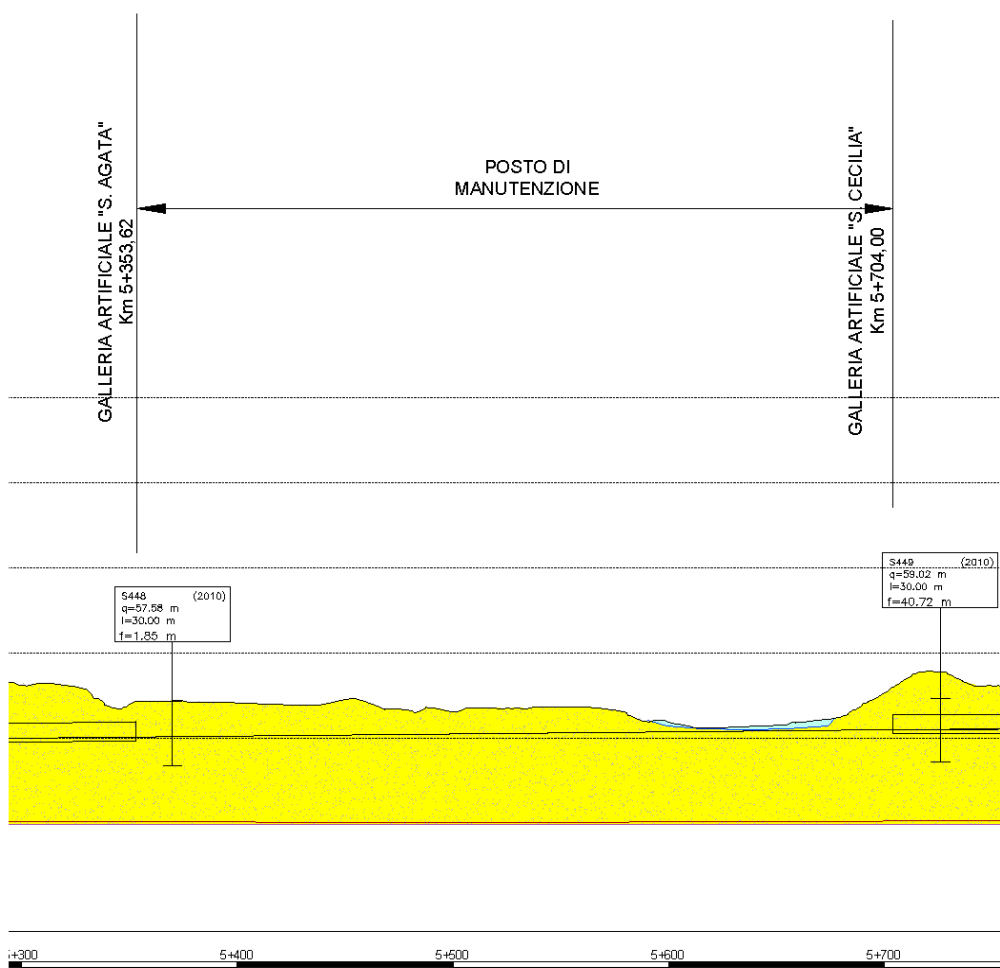
Per le informazioni riguardanti gli studi geologici-geomorfologici, dai quali è stata definita la caratterizzazione geotecnica e geologica, si rimanda agli elaborati relativi alla geologia ed alla geotecnica presenti negli studi di base (Componente di progetto 36 per la Sicilia).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011













1.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per la caratterizzazione dei terreni sui quali insistono queste opere, ci si è basati sui dati desunti dalle numerose campagne di indagine che si sono susseguite negli anni, nonché sulle prove di laboratorio che hanno consentito la stima dei parametri geotecnici che caratterizzano le varie litologie.

In primo luogo si riporta uno stralcio del profilo geologico della zona di interesse.

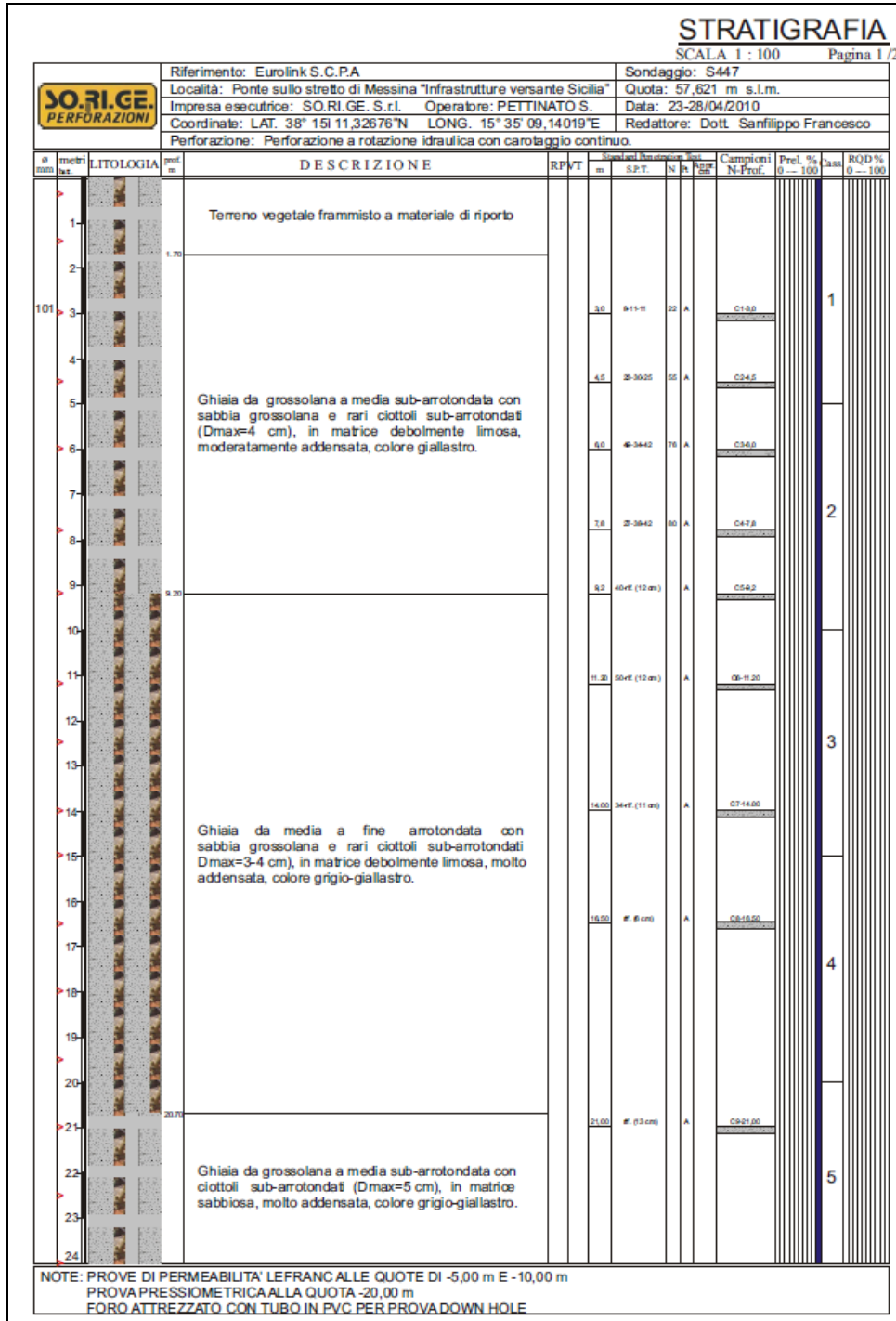


Profilo geologico-geotecnico

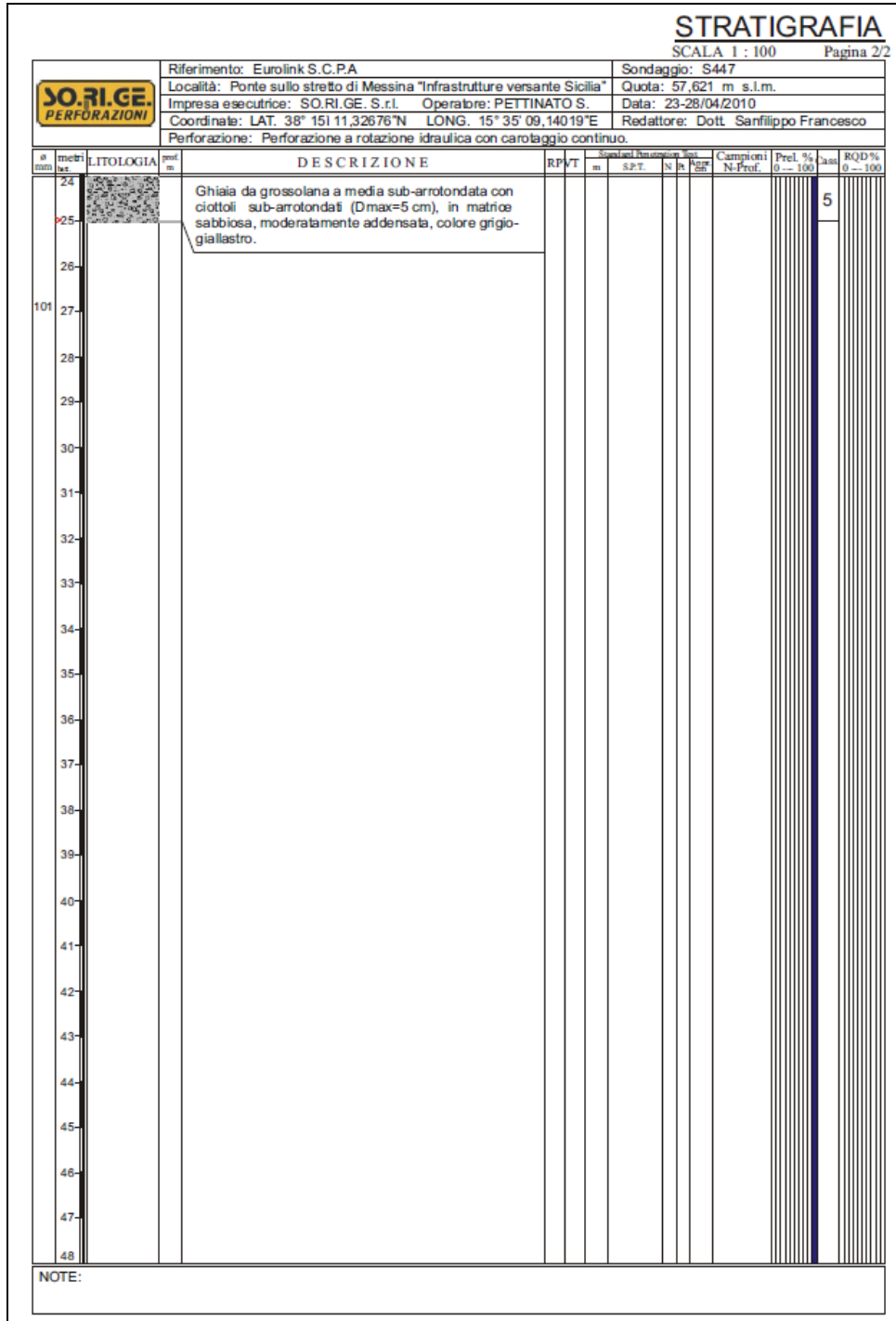
LEGENDA GEOLOGICA	
	DEPOSITO ANTROPICO: Scariche per rifiuti solidi urbani, inerti, materiali di riporto, cave di prestito.
	DEPOSITO DI VERSANTE E COLTRE ELLUVIO-COLLUVIALE: Deposito incoerente, massivo, costituito da materiale spigoloso poligenico ed eterometrico in matrice argillosa o metaclastica, coltri detritiche e terre rosse (a), localmente a grossi blocchi (b).
	DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E ATTUALI, DEPOSITI DI PIANA LITORALE: Limi, sabbie e ghiaie costituenti gli alvei attuali. Limi, ghiaie e sabbie a supporto di matrice terroso-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.
	DEPOSITI MARINI TERRAZZATI: Sabbie giallo ocra talora ghiaiose, ghiaie eterometriche per lo più cristalline a ciottoli arrotondati ed appiattiti, in matrice sabbiosa, a stratificazione poco evidente. Spessore fino a circa 10 m. PLEISTOCENE MEDIO-SUPERIORE
	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 embriolati, matrice sostenuta, con livelli e lembi di sabbie fini e silt quarzosi; localmente conglomerati calciclastici ricchi in macrofossili, a cemento calcifico, in strati da 30 cm a 1 m (a). A luoghi lenti discontinue di conglomerati grigiastri cementati (b). PLEISTOCENE MEDIO
	CALCARENITI DI S. CORRADO: Calcareniti organogene giallo-bruno a stratificazione incrociata o parallela con sottili livelli sabbioso-siltosi. Alla base è presente un livello di breccie a grossi blocchi di Trubi, spesso fino a 20 m. PLEISTOCENE MEDIO
	TRUBI: Marna e calcari marnosi colore bianco crema con lenti sabbiose. Alla base locali livelli conglomeratici a clasti metamorfici in matrice sabbiosa. PLIOCENE INFERIORE
	ARENAZZOLO: Conglomerato poligenico ed eterogranulare, cui si associano limi sabbiosi e sabbie grossolane. MESSINIANO SUPERIORE-PLIOCENE INFERIORE?
	CALCARE EVAPORITICO BRECCIATO: Calcere microcristallino biancastro, brecciato e vacuolare a struttura massiva, talora con intercalazioni di laminiti carbonatiche. MESSINIANO SUPERIORE
	GESSI E ARGILLE GESSOSE: Gessi meso- e macro-cristallini in lenti discontinue, solitamente sovrapposti ad argille bruno-grigiastre cui si intercalano lenti decimetriche di gesso geminato in grossi cristalli. Alla base localmente è presente un livello di calcare bianco triabile, spesso 1,5 m. MESSINIANO SUPERIORE
	FORMAZIONE DI S. PERNICETO: Marna argillo-siltose grigie con sottili intercalazioni di arenarie fini arenose, argille sabbioso-siltose e peliti grigio-brune con livelli di sabbie o microconglomerati giallastri, alternanza di arenarie medio-grossolane, in banchi spessi fino a 3 m, di silt-argillosi e argille marnose (a). In sottosuolo, localmente, sono presenti alternanze di spessore fino a 2 m di argille torbose nerastre e livelli carboniosi di ligniti (b). Conglomerati eterometrici a prevalenti clasti metamorfici di medio/alto grado, e minori calcari o quarzareniti in matrice sabbioso-limoso brunastra (c). MIOCENE MEDIO-SUPERIORE
	METAMORFITI DELL'UNITÀ DELL'ASPRAMONTE Paragneiss passanti a micascisti a grana medio-grossa, tessitura scistosa e struttura porfiroblastica, cui si associano corpi di gneiss occhiadini, lenti metriche di anfiboliti, banchi di marmi, e rari filoni plutonici acidi, discordanti. Gneiss occhiadini a grana medio-grossa, tessitura orientata, con porfiroblasti centimetrici di K-feldspato in una matrice a biotite, quarzo e feldspati, cui si associano corpi di metagranitoidi a due miche a grana media e medio-fine, e filoni pegmatitico-aplitici concordanti. PRE-CARBONIFERO - PERMIANO

Legenda tratta dal profilo geologico-geotecnico

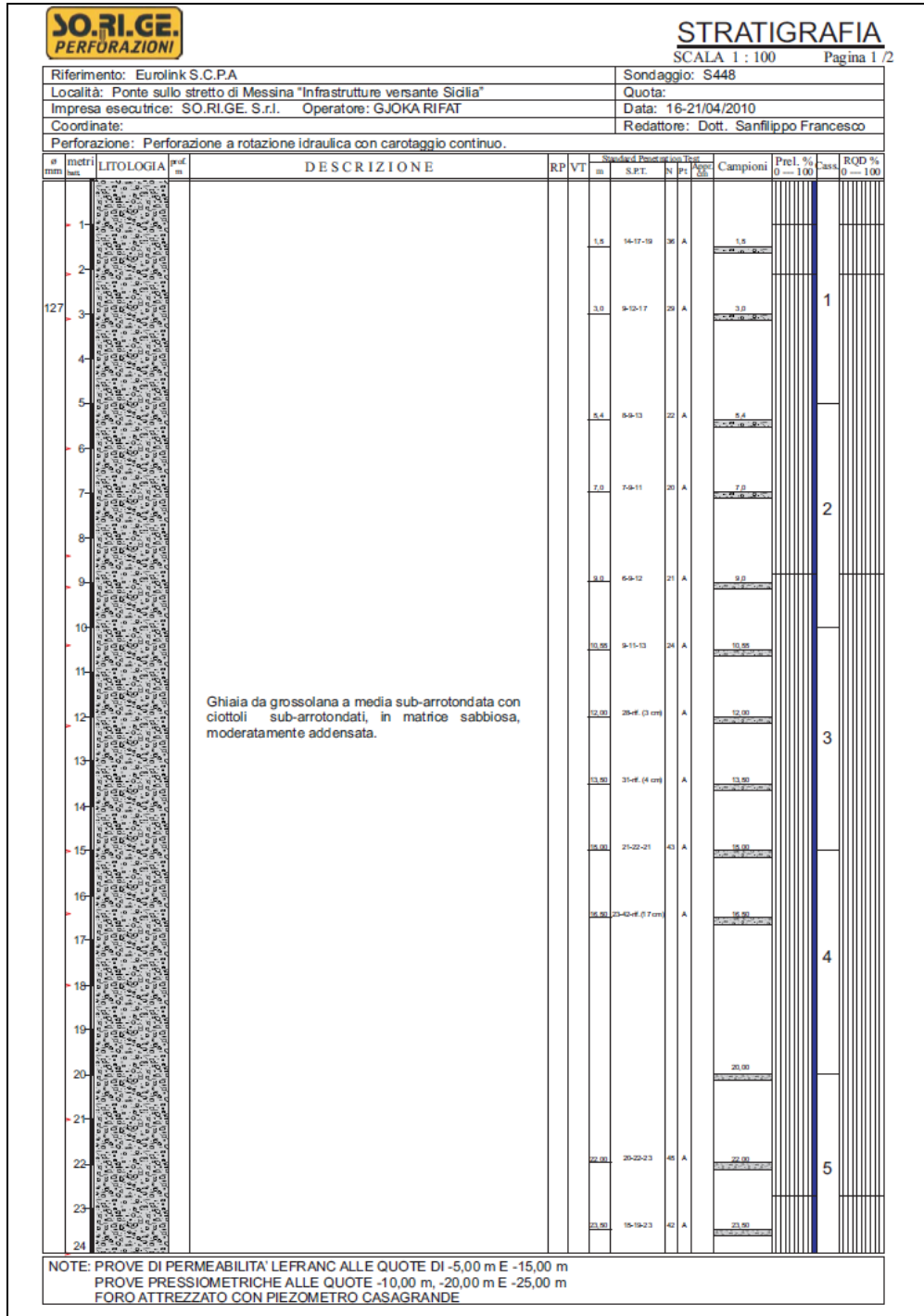
Oltre al profilo geologico sono state considerate anche le colonne di sondaggio eseguite nell'intorno di questo tratto (S447, S448 e S449), che confermano sia la presenza dello strato sopra citato, sia la bontà del materiale classificato. A dimostrazione di ciò è anche il fatto che, allo stato attuale, la posizione individuata per la realizzazione del posto di manutenzione è sede di una cava per l'estrazione di inerti da costruzione.



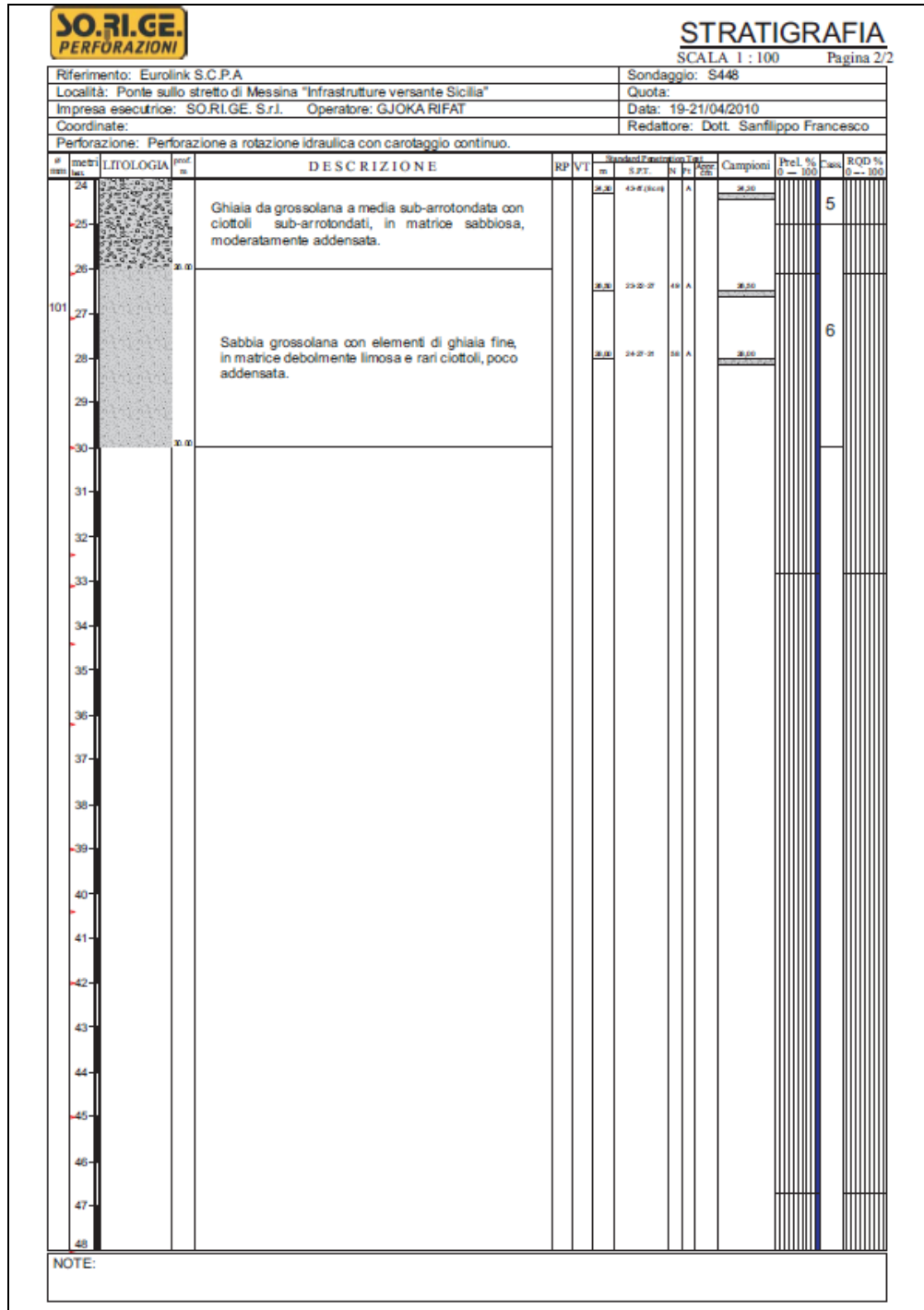
S447



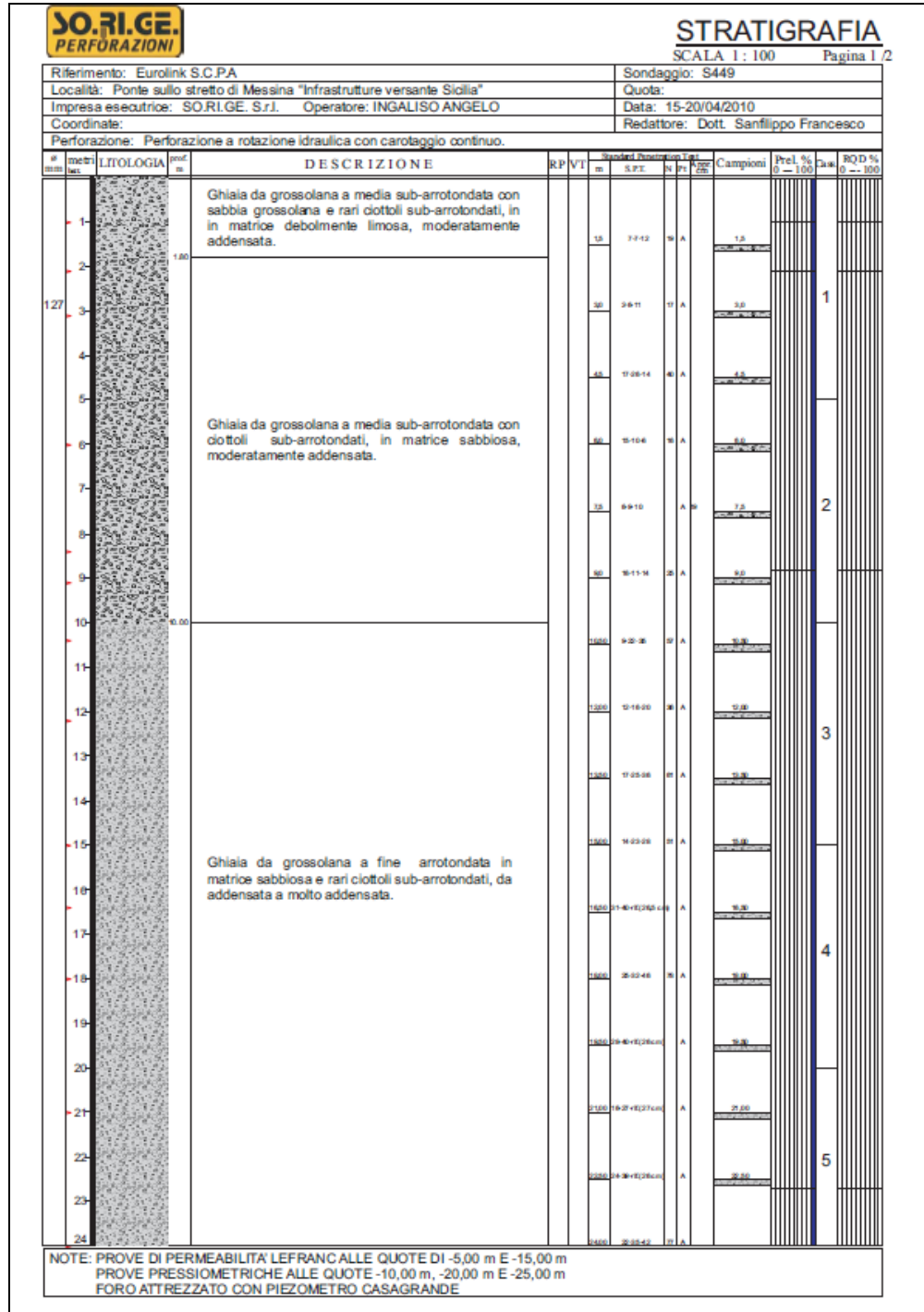
S447



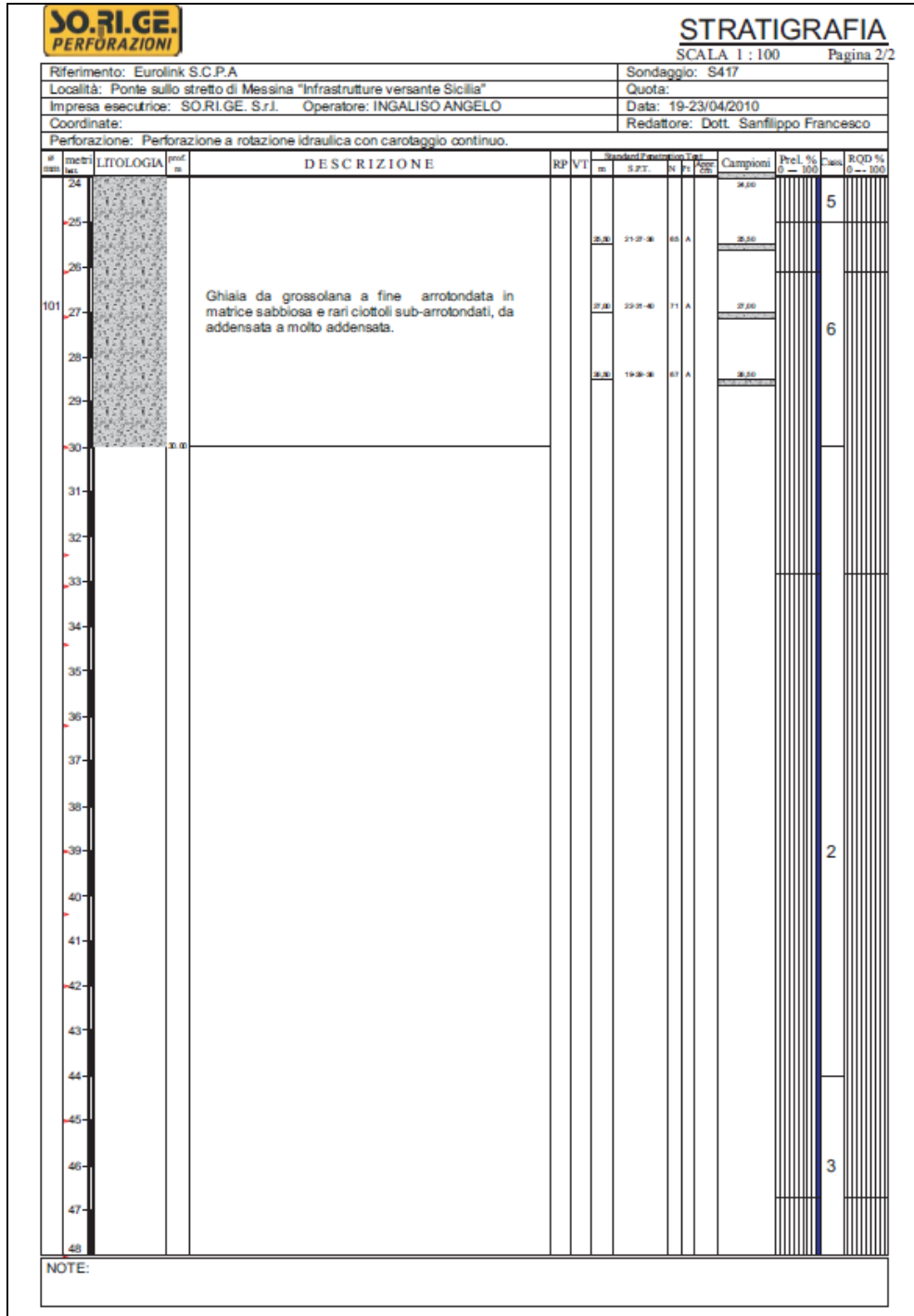
S448



S448



S449



S449

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Dalle immagini sopra riportate emerge come la zona di interesse è caratterizzata da materiali identificati come *ghiaie e sabbie di Messina*.

La descrizione della litologia riportata nel seguito è tratta dalla relazione geotecnica generale.

“I materiali in oggetto 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 ferroviarie S.Agata, S.Cecilia, e stradali Faro, Balena e Le Fosse. 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.”

Sempre nel medesimo elaborato vengono infine tabulati i valori caratteristici identificativi della litologia:

γ (kN/m ³)	18±20
N _{SPT} (colpi/30 cm)	63±30
c' piccolo (kPa)	0+10
Φ' piccolo (°)	38+40 (p'ff=0-272KPa) / 35+38 (p'ff=272-350KPa)
C _{cv'} (kPa)	0
Φ_{cv}' (°)	33+35
OCR	-
c _u (kPa)	-
k _o (-)	0.4-0.5
K _v (m/sec)	-
V _s (m/sec)	V _s =200+4·z (m/s)
G' _o	$G_o = 1420 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a} \right)^{0.60}$
E' *	$E = (14 + 30) \cdot (z)^{0.60}$
v' (-)	0.2
G ₀ , G/G ₀	curve teoriche
D ₀ , D/D ₀	curve teoriche
K(m/s)	10 ⁻⁴ +10 ⁻⁶

Caratteristiche geotecniche medie

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		Codice documento SF0249_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

E quelli per tratta:

Opera/parametri	Generale	Ferrovia Da 0+0 a 1+0 km Ancoraggio	Ferrovia Da 1+0 a 5+1 km - GN S.Agata	Ferrovia Da 5+1 a 5+6 km	Ferrovia Da 5+6 a 17+3 km - GN S.Cecilia
c'_{picco} (kPa)	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10
ψ_{picco} (°)	38-40	z=0-20m 38-42 z>20m 37-39	z=0-30m 37-43 z>30m 40	z=0-10m 38-42 z>10m 38-40	z=0-15m 38-44 z>15m 39-42
G'_o	$G'_o = 1420 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_v}{p_a}\right)^{0.60}$ $G_0=40 z^{0.6}$	z=0-20m 200-400 z=20-50m $G_0= 25 z^{0.64}$ z=50-80m 350-500 z>=80m 500-800	$G'_o = 1500 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_v}{p_a}\right)^{0.62}$ $G_0=43 z^{0.62}$	$G'_o = 1500 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_v}{p_a}\right)^{0.62}$ $G_0=43 z^{0.62}$	$G'_o = 1690 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_v}{p_a}\right)^{0.62}$ $G_0=50 z^{0.62}$
K(m/s)	$10^{-5} \div 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-5} \div 10^{-6}$	$10^{-5} \div 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-5} \div 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-6}$

Caratteristiche geotecniche suddivise per tratta

Valori congruenti con quelli assunti nelle presenti verifiche e di seguito riportati:



	γ kN/m ³	c' MPa	ϕ' °	E' MPa	ν' --	k m/s
Sabbie e ghiaie di Messina	19	0	38	59.2: Emin	0.2	$10^{-4} - 10^{-6}$

Per le caratteristiche dei terreni sopra riportati, secondo il DM 14/01/2008 essi possono essere classificati secondo la categoria di sottosuolo C, come confermato dalla relazione sismica generale della quale si riporta di seguito un estratto:

<i>Ferrovia / Strada Da 0+0 a 1+0 km</i>	S108Pz	422,95	B
	S408	444,30	B
	SPPS00	710,24	B
	SPPS02	377,62	B
<i>Ferrovia Da 5+1 a 5+6 km</i>	S447	355,44	C
<i>Strada Da 2+0 a 5+4 km - GN "Faro Superiore"</i>	S413	283,67	C
	S414	425,99	B

Estratto dalla relazione sismica generale

I terreni sono stati considerati privi di falda, come viene confermato anche dal monitoraggio dei

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA	<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0

piezometri installati i cui risultati sono di seguito riportati:

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA - INDAGINI GEOGNOSTICHE INFRASTRUTTURE STRADALI E FERROVIARIE - RIEPILOGO SONDAGGI													
n°	Lato	Sondaggio	Esecutore	Data ultimazione	Profondità m dal p.c.	Piezometro installato		Quota terreno m sl.m.	Altezza testa pozzetto m da p.c.	AGOSTO 2010	AGOSTO 2010	SETTEMBRE 2010	SETTEMBRE 2010
						Tipo	Profondità m			Letture da testa pozzetto ml.	Livello idrico profondità m da p.c.	Letture da testa pozzetto ml.	Livello idrico profondità m da p.c.
1	Sic	S407	ATI Sorige - L&R		30,0	Casagrande	0,0						
4	Sic	S409	ATI Sorige - L&R	16/04/2010	30,0	Casagrande	30,0	95,803	0,27	Nessun segnale	Assente	Nessun segnale	Assente
7	Sic	S411	ATI Sorige - L&R	30/04/2010	35,0	Casagrande	35,0	94,179	0,00	Nessun segnale	Assente	Nessun segnale	Assente
8	Sic	S412	ATI Sorige - L&R	21/05/2010	65,0	Tubo aperto	65,0		0,00	64,80	64,80	Nessun segnale	Assente
12	Sic	S414bis	ATI Sorige - L&R	29/04/2010	30,0	Casagrande	30,0	141,025	0,36	Nessun segnale	Assente	Nessun segnale	Assente
13	Sic	S415	ATI Sorige - L&R		35,0	Casagrande	0,0						
14	Sic	S416	ATI Sorige - L&R	17/09/2010	40,0	Tubo aperto	40,0						
15	Sic	S417	ATI Sorige - L&R	23/04/2010	30,0	Casagrande	30,0	113,178	0,30	Nessun segnale	Assente	Nessun segnale	Assente
17	Sic	S419	ATI Sorige - L&R	09/09/2010	60,0	Casagrande	58,0		0,20			Nessun segnale	Assente
18	Sic	S420	ATI Sorige - L&R	05/05/2010	65,0	Casagrande	65,0	162,340	0,15	Nessun segnale	Assente	Nessun segnale	Assente
19	Sic	S421	ATI Sorige - L&R	06/08/2010	80,0	Tubo aperto	80,0	153,097	0,22	64,07	63,85	79,03	78,81
21	Sic	S423	ATI Sorige - L&R	05/05/2010	30,0	Casagrande	30,0	81,179	0,00	Nessun segnale	Assente	Demolito	
23	Sic	S425	ATI Sorige - L&R	12/05/2010	50,0	Casagrande	50,0	75,910	0,00	Demolito		Demolito	
25	Sic	S427	ATI Sorige - L&R	14/05/2010	45,0	Casagrande	45,0	118,171	0,16	Nessun segnale	Assente	Nessun segnale	Assente
26	Sic	S428bis	Vicenzetto		110,0	Casagrande	0,0						
29	Sic	S430	Vicenzetto	07/07/2010	40,0	Tubo aperto	40,0	179,573		Non accessibile		Nessun segnale	Assente
30	Sic	S431	Vicenzetto	21/04/2010	30,0	Casagrande	24,0	168,085	0,00	9,60	9,60	9,57	9,57
31	Sic	S432	Vicenzetto	30/06/2010	30,0	Casagrande	20,0	164,104		Non accessibile		Non accessibile	
32	Sic	S433	Vicenzetto	26/08/2010	90,0	Tubo aperto	90,0	215,155	0,23	Non accessibile		88,33	88,10
33	Sic	S434	Vicenzetto	28/06/2010	40,0	Casagrande	22,0	173,019	0,12	20,70	20,58	20,79	20,67
35	Sic	S436	Vicenzetto	13/05/2010	30,0	Casagrande	21,0	179,452	0,00	14,00	14,00	14,15	14,15
36	Sic	S437	Vicenzetto	03/07/2010	30,0	Casagrande	24,0	165,118		Non accessibile		Non accessibile	
37	Sic	S441	Vicenzetto	17/04/2010	45,0	Tubo aperto	42,0	152,738	0,00	7,30	7,30	6,28	6,28
41	Sic	S445	ATI Sorige - L&R	19/08/2010	50,0	Casagrande	50,0	70,230	0,00	Nessun segnale	Assente	Nessun segnale	Assente
42	Sic	S445bis	ATI Sorige - L&R	18/05/2010	50,0	Tubo aperto	50,0	49,087	0,29	48,07	47,78	49,60	49,31
43	Sic	S446	ATI Sorige - L&R		55,0	Casagrande	0,0						
45	Sic	S448	ATI Sorige - L&R	21/04/2010	30,0	Casagrande	30,0	57,586	0,22	Nessun segnale	Assente	Nessun segnale	Assente
46	Sic	S449	ATI Sorige - L&R	20/04/2010	30,0	Casagrande	30,0	59,021	0,35	Nessun segnale	Assente	Nessun segnale	Assente

Monitoraggio piezometri

Le verifiche sono pertanto condotte in condizioni drenate avendo anche predisposto un sistema di drenaggio per l'opera.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1.5 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITÀ

Coefficiente di spinta sismica del terreno

Le verifiche di sicurezza in condizioni sismiche sono state condotte con riferimento a quanto indicato nella Normativa Italiana riportata nel DM 14 gennaio 2008 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni) e successive modificazioni.

Nel seguito si fa riferimento al documento “Allegato A alle Norme Tecniche per le Costruzioni: Pericolosità Sismica”. In base a tale documento, l’azione sismica sulle strutture è valutata a partire da una “pericolosità sismica di base” in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La “pericolosità sismica di base”, costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita al § 3.2.2 delle “Nuove Norme Tecniche per le costruzioni”), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , come definite nel § 3.2.1 (della precedente Normativa), nel periodo di riferimento V_R (definito al § 2.4 del NTC).

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di accelerazione orizzontale;

T_c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici, che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- i termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi del “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale;
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 Km);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA	<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- per diverse probabilità di superamento e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata per tenere conto delle modifiche prodotte da condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

Nel seguito si riportano i valori e gli spettri di risposta considerati per il sito in oggetto che viene identificato le coordinate topografiche:

Latitudine : 38 ° 25'

Longitudine: 15° 58'

Trattandosi di opere di contenimento di altezza inferiore ai 5 m, in accordo con i criteri di progettazione approvati, sono stati assunti come valori di riferimento per la stima dell'accelerazione sismica di progetto:

- Vita nominale (V_N)= 50 anni
- Coefficiente d'uso della costruzione (C_u)= 1.5 (Classe d'uso: III)

Da cui risulta un periodo di riferimento per la costruzione di 75 anni.

Sempre in analogia alle linee guida emanate, nel caso sismico sono state analizzate le condizioni di Stato Limite di Vita (SLV) e di Stato Limite di Danno (SLD), da cui risultano le accelerazioni al suolo di seguito riportate:

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate LONGITUDINE: LATITUDINE:

Ricerca per comune REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="45"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="75"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="712"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="1462"/>

Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

LEGENDA GRAFICO

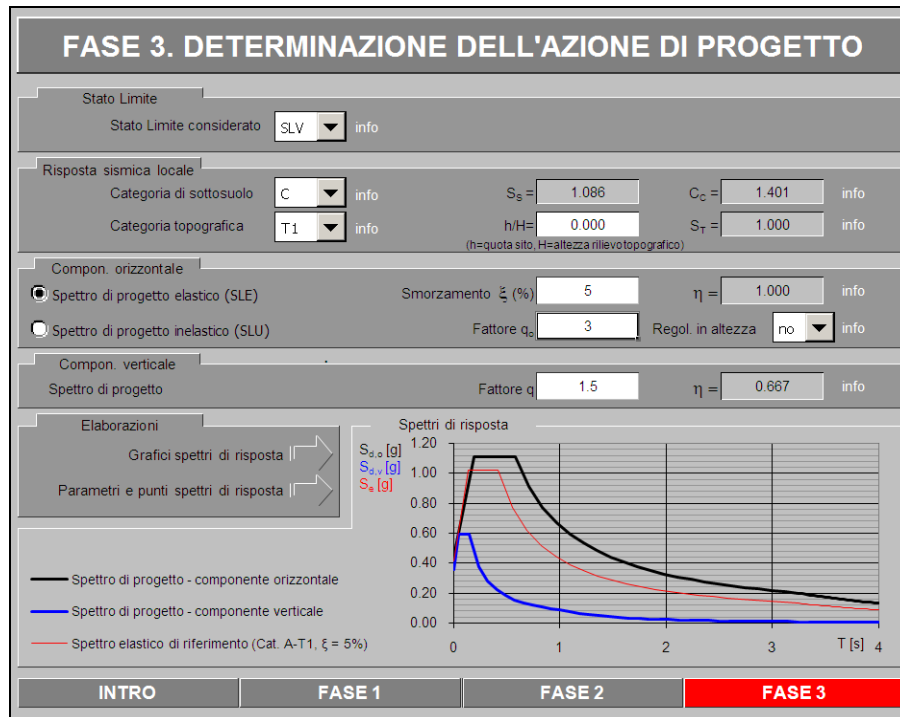
---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

Strategia di progettazione

Stato Limite	Strategia Ordinaria (TR [anni])	Strategia Scelta (TR [anni])
SLO	45	45
SLD	75	75
SLV	712	712
SLC	1462	1462

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.279 g
F_0	2.429
T_C^*	0.375 s
S_S	1.129
C_C	1.338
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.129
η	1.000
T_B	0.167 s
T_C	0.502 s
T_D	2.715 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_z \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 \cdot (S + \xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_k(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.315
$T_B \leftarrow$	0.167	0.764
$T_C \leftarrow$	0.502	0.764
	0.607	0.632
	0.713	0.538
	0.818	0.469
	0.923	0.416
	1.029	0.373
	1.134	0.338
	1.240	0.310
	1.345	0.285
	1.450	0.265
	1.556	0.247
	1.661	0.231
	1.766	0.217
	1.872	0.205
	1.977	0.194
	2.083	0.184
	2.188	0.175
	2.293	0.167
	2.399	0.160
	2.504	0.153
	2.609	0.147
$T_D \leftarrow$	2.715	0.141
	2.776	0.135
	2.837	0.129
	2.898	0.124
	2.960	0.119
	3.021	0.114
	3.082	0.110
	3.143	0.105
	3.204	0.101
	3.266	0.098
	3.327	0.094
	3.388	0.091
	3.449	0.088
	3.510	0.085
	3.572	0.082
	3.633	0.079
	3.694	0.076
	3.755	0.074
	3.816	0.072
	3.878	0.069
	3.939	0.067
	4.000	0.065

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.097 g
F_0	2.322
T_C^*	0.317 s
S_S	1.200
C_C	1.384
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.146 s
T_C	0.438 s
T_D	1.986 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_t \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_k(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.116
$T_B \leftarrow$	0.146	0.269
$T_C \leftarrow$	0.438	0.269
	0.512	0.230
	0.586	0.201
	0.660	0.179
	0.733	0.161
	0.807	0.146
	0.881	0.134
	0.954	0.124
	1.028	0.115
	1.102	0.107
	1.176	0.100
	1.249	0.094
	1.323	0.089
	1.397	0.084
	1.470	0.080
	1.544	0.076
	1.618	0.073
	1.691	0.070
	1.765	0.067
	1.839	0.064
	1.913	0.062
$T_C \leftarrow$	1.986	0.059
	2.082	0.054
	2.178	0.049
	2.274	0.045
	2.370	0.042
	2.466	0.039
	2.562	0.036
	2.658	0.033
	2.753	0.031
	2.849	0.029
	2.945	0.027
	3.041	0.025
	3.137	0.024
	3.233	0.022
	3.329	0.021
	3.425	0.020
	3.521	0.019
	3.616	0.018
	3.712	0.017
	3.808	0.016
	3.904	0.015
	4.000	0.015

La sistemazione del posto di manutenzione implica anche una serie di interventi di sistemazione di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

versanti.

In questa fase di progettazione è stata analizzata la stabilità delle scarpate che si affacciano sui piazzali, applicando a queste le accelerazioni sismiche previste dalle istruzioni 44 G di RFI, considerando però un coefficiente d'uso intermedio dato che la stabilità di queste scarpate non ha ripercussioni sulla linea ferroviaria.

Si assumono quindi:

- Vita nominale (V_N)= 75 anni
- Coefficiente d'uso (C_U)= 1.5

Da cui risulta un periodo di riferimento per la costruzione di 112.5 anni.

Cautelativamente nel caso sismico sono state analizzate le condizioni di Stato Limite di Vita (SLV), da cui risultano le accelerazioni al suolo di seguito riportate:



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_n	0.330 g
F_0	2.449
T_C^*	0.389 s
S_c	1.077
C_c	1.328
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.077
η	1.000
T_B	0.172 s
T_C	0.517 s
T_D	2.920 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{0.5(S+1)} \geq 0.55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4.0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_k(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	S_e [g]
	0.000	0.355
$T_B \leftarrow$	0.172	0.870
$T_C \leftarrow$	0.517	0.870
	0.632	0.712
	0.746	0.603
	0.860	0.523
	0.975	0.462
	1.089	0.413
	1.204	0.374
	1.318	0.341
	1.432	0.314
	1.547	0.291
	1.661	0.271
	1.776	0.253
	1.890	0.238
	2.005	0.224
	2.119	0.212
	2.233	0.201
	2.348	0.192
	2.462	0.183
	2.577	0.175
	2.691	0.167
	2.805	0.160
$T_D \leftarrow$	2.920	0.154
	2.971	0.149
	3.023	0.144
	3.074	0.139
	3.126	0.134
	3.177	0.130
	3.228	0.126
	3.280	0.122
	3.331	0.118
	3.383	0.115
	3.434	0.111
	3.486	0.108
	3.537	0.105
	3.588	0.102
	3.640	0.099
	3.691	0.096
	3.743	0.094
	3.794	0.091
	3.846	0.089
	3.897	0.087
	3.949	0.084
	4.000	0.082

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2 VERIFICHE IDRAULICHE

2.1 METODOLOGIA DI CALCOLO UTILIZZATA



Il calcolo della portata di afflusso per il dimensionamento della rete meteorica di drenaggio delle acque di piattaforma, sia stradale che ferroviaria, viene eseguito mediante il metodo del volume d'invaso che assume come lineare il legame tra il volume W, complessivamente invasato sul bacino e nella rete, e la contemporanea portata Q defluente attraverso la sezione finale del collettore.

Con riferimento ai dati pluviometrici alla base del calcolo, si utilizzano solo i valori della curva di possibilità climatica per eventi di forte intensità e breve durata, dato che tutti i casi di applicazione del metodo in esame riguardano bacini piccoli con tempi di corrivazione nettamente inferiori ad 1 ora.

I parametri validi per durate inferiori all'ora ed espressi secondo la formulazione monomia $h = a \cdot t^n$, sono riportati nella seguente tabella:

TR [anni]	parametro	tratto 0	tratto 1	tratto 2	tratto 3
200	$a [mm/h^n]$	105,84	104,13	90,85	83,75
	$n [-]$	0,433	0,433	0,433	0,433
100	$a [mm/h^n]$	95,47	93,99	82,41	76,22
	$n [-]$	0,433	0,433	0,433	0,433
50	$a [mm/h^n]$	85,05	83,81	73,94	68,66
	$n [-]$	0,433	0,433	0,433	0,433
10	$a [mm/h^n]$	60,39	59,72	53,91	50,77
	$n [-]$	0,433	0,433	0,433	0,433
5	$a [mm/h^n]$	49,17	48,76	44,80	42,65
	$n [-]$	0,433	0,433	0,433	0,433

Parametri della curve di possibilità pluviometrica validi per durate inferiori all'ora (Sicilia).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

TR [anni]	tratto	tempo di pioggia [minuti]				
		5	10	15	30	45
200	tratto 0	36,1	48,7	58,1	78,4	93,4
	tratto 1	35,5	47,9	57,1	77,1	91,9
	tratto 2	31,0	41,8	49,8	67,3	80,2
	tratto 3	28,6	38,6	46,0	62,0	73,9
100	tratto 0	32,6	44,0	52,4	70,7	84,3
	tratto 1	32,1	43,3	51,6	69,6	83,0
	tratto 2	28,1	37,9	45,2	61,0	72,8
	tratto 3	26,0	35,1	41,8	56,5	67,3
50	tratto 0	29,0	39,2	46,7	63,0	75,1
	tratto 1	28,6	38,6	46,0	62,1	74,0
	tratto 2	25,2	34,0	40,6	54,8	65,3
	tratto 3	23,4	31,6	37,7	50,9	60,6
10	tratto 0	20,6	27,8	33,1	44,7	53,3
	tratto 1	20,4	27,5	32,8	44,2	52,7
	tratto 2	18,4	24,8	29,6	39,9	47,6
	tratto 3	17,3	23,4	27,9	37,6	44,8
5	tratto 0	16,8	22,6	27,0	36,4	43,4
	tratto 1	16,6	22,4	26,8	36,1	43,0
	tratto 2	15,3	20,6	24,6	33,2	39,6
	tratto 3	14,5	19,6	23,4	31,6	37,7

Altezze di pioggia di progetto [mm] per alcune durate inferiori all'ora (Sicilia).

I dati sono riferiti a un tempo di ritorno di **200 anni**, come prescritto dalle Specifiche Tecniche di Progettazione (elaborato GCG.F.02.04) per il dimensionamento delle opere di attraversamento della linea ferroviaria.

Riassumendo, i parametri utilizzati per i calcoli sono:

parametri di pioggia

a = 90,85 mm/hⁿ

n = 0,433

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.2 CALCOLO IDRAULICO

Lo scatolare di progetto prima di raggiungere il recapito riceverà le portate dovute ai seguenti contributi principali:

- 1) contributo dei fossi di guardia dei versanti modificati a seguito della realizzazione del Posto di manutenzione;
- 2) contributo dei piazzali, della viabilità e delle piattaforme ferroviarie del Posto di manutenzione;
- 3) contributo della viabilità e dei fossi di guardia relativi all'area della Sottostazione Elettrica.

La valutazione dei tempi di ritorno di riferimento per la determinazione delle portate di piena è effettuata nel rispetto delle prescrizioni previste nelle Specifiche Tecniche Generali di Progettazione (Elaborato GCG.F.02.04).

In particolare, per la determinazione del contributo dei versanti, sono definiti come principali i corsi d'acqua con superficie del bacino imbrifero sotteso superiore ai 10 km², mentre vengono definiti secondari tutti i restanti corsi d'acqua.

In base alla classificazione precedente vengono fissati i seguenti tempi di ritorno di riferimento che sono:

TR = 300 anni per gli attraversamenti principali (bacini principali),

TR = 200 anni per gli altri attraversamenti.

Come descritto nella relazione idraulica generale relativa al versante Sicilia, il calcolo idraulico è stato eseguito in riferimento alla portata bicentenaria generata dal bacino idrografico chiuso a monte del Posto di Manutenzione, pari a **6.72 mc/s**, come riportato nella Relazione Idrologica Generale (riferimento bacino 06.V.0).

Per quanto riguarda il calcolo del contributo di portata dovuto ai piazzali, viabilità e piattaforme ferroviarie del Posto di Manutenzione ed il calcolo del contributo della viabilità e dei fossi di guardia della Sottostazione Elettrica, si rimanda alla relazione idraulica dell'Infrastruttura Ferroviaria – Collegamenti Sicilia dalla quale risultano valori pari a:

PM + viabilità SSE = **1.75 mc/sec**

Fossi SSE = **0.11 mc/sec**

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Riassumendo i dati di portata per i tre diversi tratti del tombino, si ha che:

- tratto 1) $Q = 6.72 \text{ mc/sec}$
- tratto 2) $Q = 6.72 + 0.11 = 6.83 \text{ mc/sec}$
- tratto 3) $Q = 6.83 + 1.75 = 8.58 \text{ mc/sec}$

Di seguito si allegano i calcoli di moto uniforme eseguiti.

Riempimento	Livello idrico	Larghezza superficie libera	Area deflusso	Velocità	Pendenza minima	Numero Froude
%	(m)	(m)	(m ²)	(m/s)	(%)	-
69	1.37	2.00	2.74	2.46	0.28	0.671

Verifica del tombino in moto uniforme (tratto 1)

Riempimento	Livello idrico	Larghezza superficie libera	Area deflusso	Velocità	Pendenza minima	Numero Froude
%	(m)	(m)	(m ²)	(m/s)	(%)	-
70	1.39	2.00	2.78	2.47	0.28	0.669

Verifica del tombino in moto uniforme (tratto 2)

Riempimento	Livello idrico	Larghezza superficie libera	Area deflusso	Velocità	Pendenza minima	Numero Froude
%	(m)	(m)	(m ²)	(m/s)	(%)	-
66	1.31	2.00	2.62	3.25	0.50	0.905

Verifica del tombino in moto uniforme (tratto 3)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3 FASI COSTRUTTIVE

Di seguito vengono descritte le fasi costruttive per la realizzazione del tombino scatolare:

1. Sbancoamento dell'area del Posto di Manutenzione.
2. Scavo a sezione ristretta in corrispondenza del tracciato del tombino scatolare.
3. Realizzazione del piano di posa del tombino con getto di conglomerato cementizio magro.
4. Tratto realizzato in opera: realizzazione delle opere di fondazione e successiva realizzazione delle opere in elevazione.
5. Tratto realizzato con elementi prefabbricati: posa degli elementi prefabbricati.
6. Realizzazione in opera dei pozzetti.
7. Ricoprimento con terreno per il ripristino delle quote di progetto.
8. Realizzazione delle finiture.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PM-TOMBINO SCATOLARE-RELAZIONE IDRAULICA E DESCRITTIVA	<i>Codice documento</i> SF0249_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

4 ELABORATI DI RIFERIMENTO

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

COLLEGAMENTI SICILIA														
46 INFRASTRUTTURA FERROVIARIA OPERE CIVILI														
46 Linea ferroviaria da Opera di Attraversamento a stazione di Messina														
46 Posto di manutenzione - Tombino scatolare														
46	Relazione idraulica e descrittiva		CG0700	P	RI	D	S	FC	L2	PM	00	00	00	01
46	Relazione di pre-dimensionamento delle strutture		CG0700	P	RX	D	S	FC	L2	PM	00	00	00	06
46	Planimetria di progetto	1:500	CG0700	P	P8	D	S	FC	L2	PM	00	00	00	07
46	Profilo longitudinale	1:500/1:50	CG0700	P	FZ	D	S	FC	L2	PM	00	00	00	02
46	Carpenteria strutture in c.a. - Piante, sezioni e particolari	varie	CG0700	P	BZ	D	S	FC	L2	PM	00	00	00	10
46	Tratto dalle vasche di trattamento alla Fiumara La Guardia	varie	CG0700	P	SZ	D	S	FC	L2	PM	00	00	00	05