

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)



IL PROGETTISTA
 Dott. Ing. F. Colla
 Ordine Ingegneri
 Milano
 n° 20355
 Dott. Ing. E. Pagani
 Ordine Ingegneri Milano
 n° 15408



IL CONTRAENTE GENERALE

Project Manager
 (Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA
 Direttore Generale e
 RUP Validazione
 (Ing. G. Fiammenghi)

STRETTO DI MESSINA
 Amministratore Delegato
 (Dott. P. Ciucci)

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI SICILIA	SF0279_F0
<i>Tipo di sistema</i>	INFRASTRUTTURA FERROVIARIA OPERE CIVILI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	LINEA FERROVIARIA DA OPERA DI ATTRAVERSAMENTO A STAZIONE DI ME	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	TRATTO ALL'APERTO - BIVIO GAZZI	
<i>Titolo del documento</i>	RELAZIONE DESCRITTIVA	

CODICE

C G 0 7 0 0 P R G D S F C L 2 T A 0 0 0 0 0 1 1

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA	<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

INDICE

INDICE.....		3
PREMESSA.....		4
1 DESCRIZIONE DEL LUOGO		4
1.1 CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO FERROVIARIO.....		5
1.2 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLE STRUTTURE.....		6
1.2.1 STRUTTURE DI CONTENIMENTO.....		6
1.2.2 FABBRICATO TECNOLOGICO.....		10
1.2.3 GESTIONE DELLE ACQUE.....		13
1.3 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA.....		17
1.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....		17
1.5 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITÀ		22
2 ELABORATI DI RIFERIMENTO		31

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PREMESSA

Il presente documento riporta la relazione descrittiva del tratto all'aperto tra la fine della galleria artificiale alla progressiva 17+573.757 (binario pari), fino all'immissione nella rete ferroviaria esistente alla progressiva 18+105.741 (binario dispari) e 18+222.220 (binario pari).

1 DESCRIZIONE DEL LUOGO

Le opere in progetto si inseriscono all'interno di un'area fortemente urbanizzata. Partendo dallo sbocco della galleria le linee ferroviarie raggiungono il piano campagna, necessitando quindi diverse tipologie di opere lungo lo sviluppo della linea; in prossimità dell'uscita della galleria è ubicato il bivio con scambio.

L'area in questione è inoltre caratterizzata dalla presenza di un piazzale triage (Piazzale d'emergenza S. Cecilia) sul quale viene alloggiato anche un locale tecnico; l'accesso a questo piazzale viene garantito dalla realizzazione di due collegamenti alle viabilità esistenti. A valle del bivio sono anche presenti due impianti di trattamento acque che trattano in continuo sia le acque del piazzale di triage che quelle di piattaforma ferroviaria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

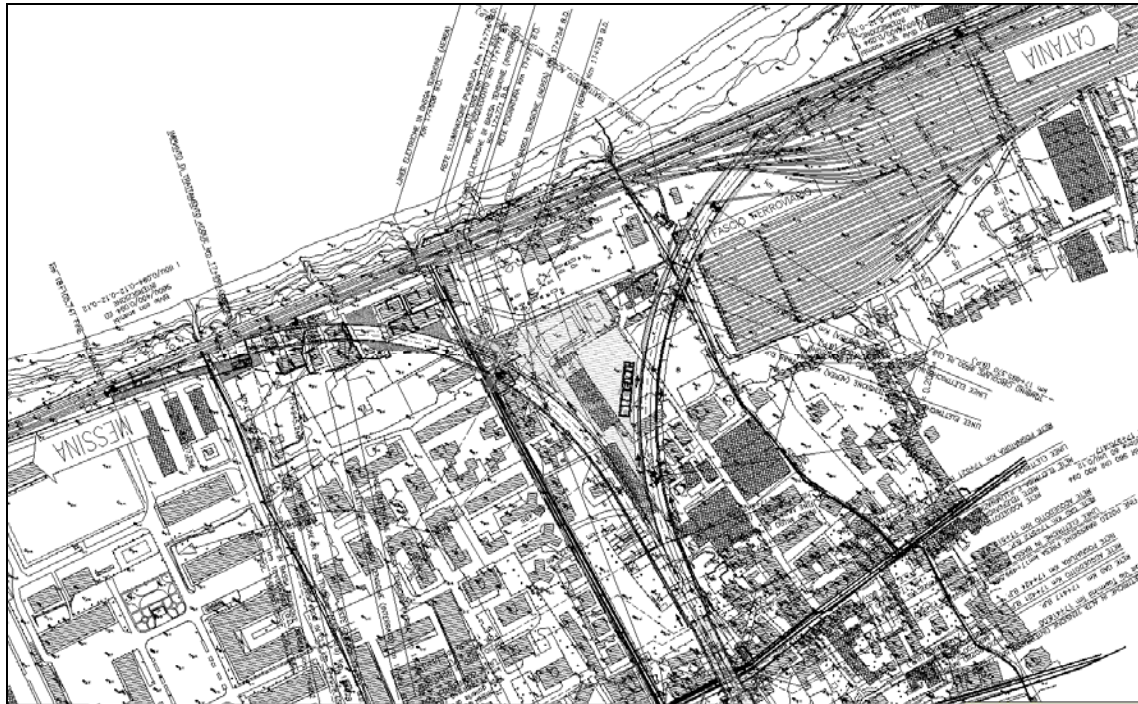


Figura 1 – planimetria zona di intervento

1.1 CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO FERROVIARIO

La galleria di S. Cecilia termina in prossimità del nuovo Bivio di Gazzi al km 17+573,75. Il bivio Gazzi, che in parte è collocato all'interno della galleria artificiale, è costituito da due scambi 60UNI/400/0,094 ed una intersezione 60UNI/0,12 la cui competenza è di RFI. L'innesto dei due binari alla linea esistente, la cui realizzazione è di competenza di RFI avviene, a valle del bivio con scambi S60 UNI/400/0.094 ed intersezione I60UNI/0,094-0,12-0,12-0,12, sia lato Catania che lato Messina, mediante due curve di $R=280$ m (binario dispari) e $R=326$ m (binario pari), con $V=60$ km/h e due rampe di circa 640 mt (binario dispari) e 649 m (binario pari) con pendenza del 4-6‰. L'intervento di progettazione termina al km 18+106 bin. dispari e km 18+222 del bin. pari in prossimità delle P.S.E. di innesto alle linee esistenti, in corso di progettazione da parte RFI. Il limite di competenza dello Stretto Di Messina è delimitato alla fine della galleria artificiale naturali al Km 17+573,75 del binario pari.

Nell'area interclusa dalle due curve di raccordo alle linee esistenti è stata inserita un'area di triage per consentire l'esodo in caso di emergenza con relativo accesso dei mezzi di pronto intervento.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1.2 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLE STRUTTURE

1.2.1 STRUTTURE DI CONTENIMENTO

Il tracciato ferroviario è posto ad una quota inferiore rispetto al piano campagna, pertanto è stato necessario prevedere delle strutture di sostegno del terreno a ridosso della sede ferroviaria. In particolare sono state individuate due tipologie di strutture:

- Muri ad “U”:

Il muro ad “U” è ubicato al Bivio di Gazzi tra le progressive 17+573,757 e 17+646,600 (binario pari). L’altezza dell’elevazione è per i diversi conci rispettivamente di 8,56m, 9,38m, 9,88m, 10,40m. La fondazione, a spessore costante, presenta un’altezza di 140 cm. Sono presenti due sbalzi laterali alla fondazione di larghezza pari a 0.50 m.

La sezione di studio è quella che si è ritenuto fosse la più rappresentativa per il dimensionamento delle opere avente altezza pari a 9.88 m per entrambi i lati (sezione relativa al concio 2 avente un ricoprimento di terreno massimo pari a 9.80m). Trasversalmente la larghezza interna della fondazione è compresa fra 21.31 e 23.52m (la sezione di calcolo è relativa alla sezione di larghezza 22m). Le pareti hanno spessore in testa di 45 cm; il paramento esterno è inclinato secondo la pendenza dell’1/10 che porta ad avere all’attacco con la fondazione un’altezza di sezione reagente di circa 135 cm.

Nell’immagine seguente è riportata la sezione tipologica ed in quella successiva uno stralcio planimetrico della zona interessata da queste opere.

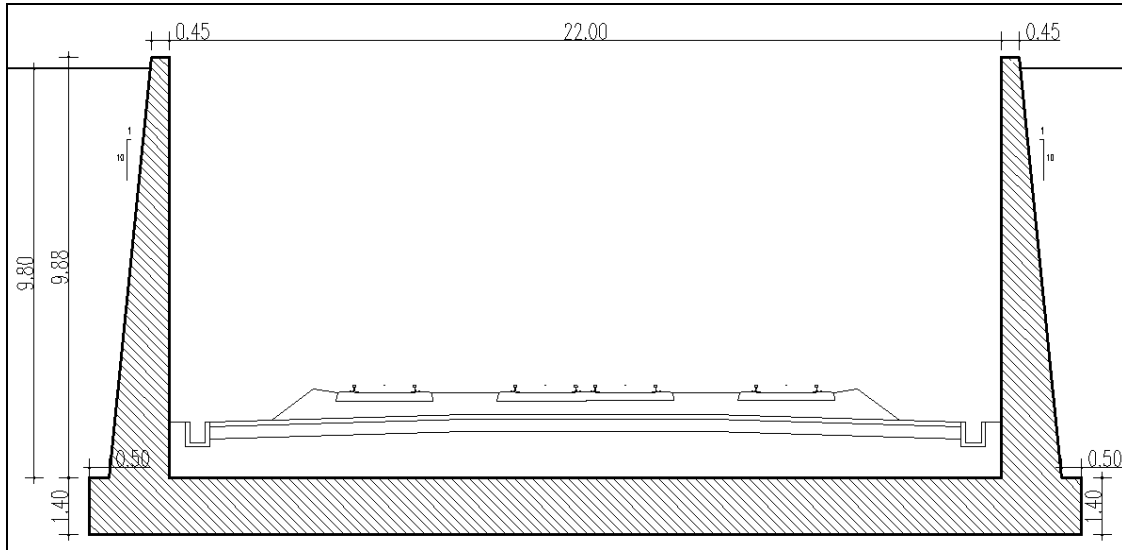


Figura 2 - sezione trasversale di studio schematica relativa ai muri a "U"

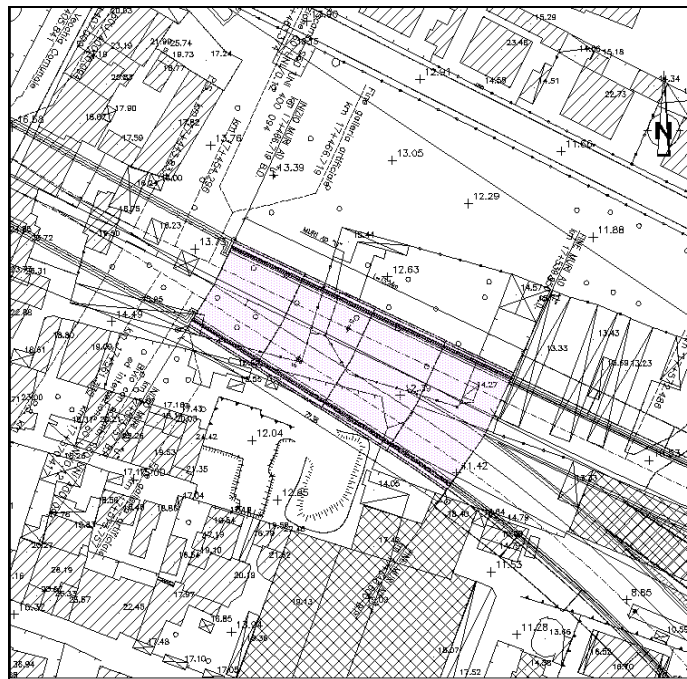


Figura 3 – stralcio planimetrico ubicazione muri "U"

▪ Muri di linea:

Di seguito ai muri ad “U” sopra descritti, sono stati previsti muri di contenimento del terreno a ridosso della sede ferroviaria al Bivio di Gazzi tra le Pk 17+646,600 e 17+870,500 (binario pari) in dx e tra le prog.17+539,950 e 17+702,100 (binario dispari) in sx. Le caratteristiche geometriche dei vari conci sono le seguenti:

N°concio	H elevazione (m)	L_{tot} Fondazione (m)	H fondazione (m)
1,2 dx	7,85-7,57	7,00	1,00
3-5,6-7,8,9-10 dx	6,08-5,31-4,90-4,52	6,00	1,00
11 dx	4,22	4,00	0,70
1,2,3 sx	7,92-7,10-6,98	7,00	1,00
4,5,6 sx	5,35-5,22-4,91	6,00	1,00
7,8 sx	3,90-3,73	4,00	0,70



Figura 4 – stralcio planimetrico

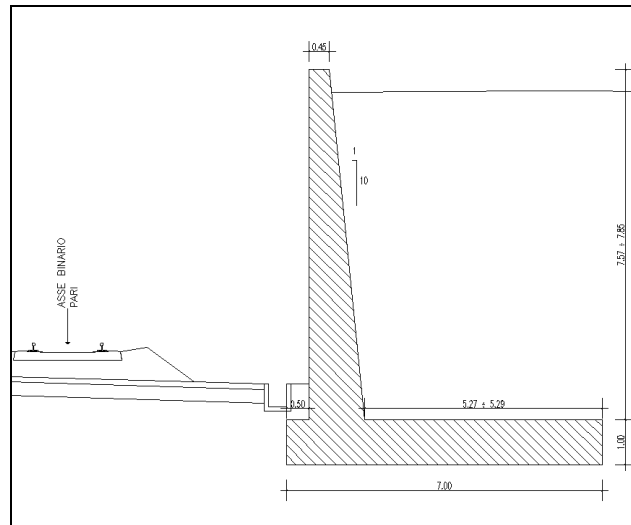


Figura 5 – sezione tipologica muri di sostegno

Al fine di salvaguardare sia coloro che per varie ragioni possono trovare a transitare in prossimità dei muri, sia il tracciato ferroviario stesso dal lancio o dalla caduta di oggetti, è stata prevista (sia sui muri ad “U” che in quelli successivi) la sistemazione di un parapetto in acciaio imbullonato alla struttura e di una rete elettrosaldata zincata.

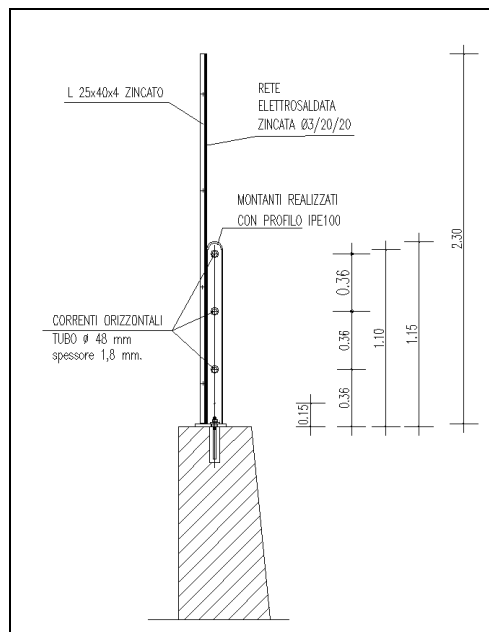


Figura 6 – parapetto con rete di protezione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA	<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1.2.2 FABBRICATO TECNOLOGICO

Il fabbricato tecnologico è adibito a contenere i locali di trasformazione elettrica, il locale di servizio per l'antincendio e i locali di manovra per la linea ferroviaria; è ubicato all'interno del piazzale di Triage nei pressi dello sbocco della galleria S.Cecilia in corrispondenza del Bivio Gazzi. L'ingombro dell'edificio è pari a 7,50 mt di larghezza e 46,49 mt di lunghezza.

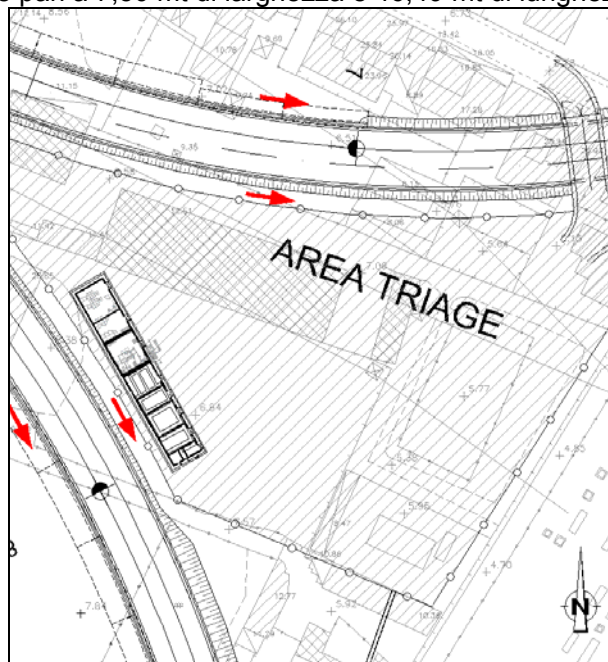


Figura 7 – stralcio planimetrico ubicazione fabbricato tecnologico

Il suddetto edificio è stato concepito come una struttura a pareti in cemento armato con solaio di copertura a lastra di tipo “predalles” delle dimensioni indicate negli elaborati. La struttura è giuntata in corrispondenza del locale antincendio per separare le strutture a differente rigidezza; i giunti sismici sono da 8 cm.

La fondazione è una platea in cemento armato di spessore 40 cm anch'essa giuntata.

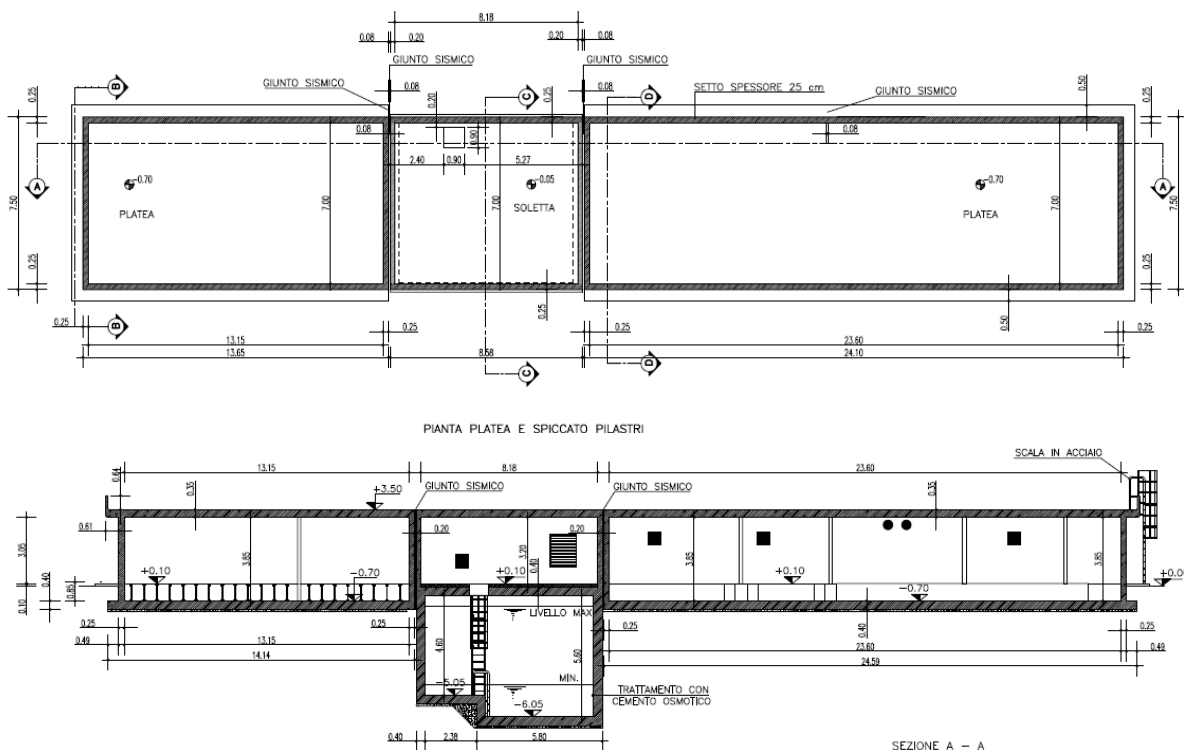


Figura 8 – pianta e sezione del fabbricato

Nel dettaglio i vani in esso contenuto sono:

- Sala apparati IS (56 mq);
 - Locale centraline (35 mq circa);
- entrambi al servizio della gestione della linea FS
- 1 locali antincendio di 56 mq sotteso da 1 vasca di 190 mq, contenente l'acqua per il servizio antincendio.
 - Locale telecomunicazioni (42 mq);
 - Locale BT (28 mq);
 - Locale trasformatori (42 mq);
 - Locale MT (31,5 mq);
 - Locale ENEL (8 mq);
 - Locale misure (2,75 mq);
 - Locale magazzino (6 mq).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

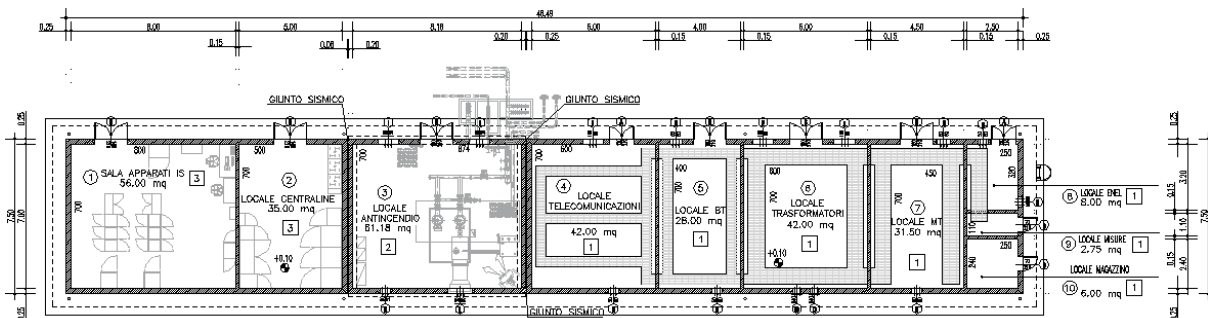


Figura 9 - Pianta del fabbricato tecnologico -

È un edificio monoplano con altezza utile dal pavimento finito di 3,05 m.

Nel locale centralina e nella sala apparati il pavimento è flottante per contenere le tubazioni degli impianti, mentre nei locali di trasformazione è in calcestruzzo dello spessore di 0,80 m, allo scopo di contenere le fondazioni dei basamenti dei macchinari installati e relative canalette di collegamento e portatubi.

Il pavimento del locale antincendio è costituito da una soletta in conglomerato cementizio armato che funge anche da copertura per la sottostante vasca antincendio.

La vasca antincendio è realizzata in conglomerato cementizio armato e scende ad una profondità dal piano campagna di 6,05 m.

Gli accessi alle vasche sono garantiti da scale alla marinara in acciaio inox AISI304L.

Le pareti sono trattate internamente con cemento osmotico in grado di garantire la necessaria impermeabilizzazione.

La fondazione è costituita da una platea in conglomerato cementizio armato dello spessore di 40 cm.

Per motivi statici tutte le pareti perimetrali esterne sono costituite da murature piene in conglomerato cementizio armato dello spessore di 25 cm rasato ed intonacato esternamente (spessore 1,5 cm) con tinteggiatura finale.

Le pareti interne sono costituite sia da setti in conglomerato cementizio armato di vario spessore sia da pareti realizzate con laterizi forati ed intonacati.

Il solaio di copertura è realizzato con elementi prefabbricati di tipo predalles dello spessore complessivo di 35 cm ed alleggerite con blocchi di poliuretano espanso.

La copertura piana è completata con un massetto delle pendenze in conglomerato cementizio dello spessore minimo di 4 cm e armato con una rete metallica elettrosaldata antiritiro $\Phi 6$ a maglie

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

15 x 15 cm.

Sopra il massetto viene posato uno strato di 10 cm di polistirene estruso con resistenza a compressione pari a 500 Kpa.

Sopra lo strato di polistirene viene posata una guaina bituminosa ardesiata applicata a caldo dello spessore di 6 mm applicata a caldo, risvoltata lungo i bordi e protetta da una grembialina di rame.

A protezione della guaina viene riportato uno strato di 15 cm di ghiaia di fiume lavata.

L'accesso alla copertura è garantito da una scala fissa in acciaio zincato completa di paraschiena.

Tutte le porte esterne e i relativi controtelai sono realizzate in acciaio zincato a caldo con aerazione inferiore e superiore e preverniciata in colore bianco.

Le aperture lungo le pareti esterne sono realizzate con griglia di ventilazione in resina poliesteri rinforzata con fibra di vetro con rete anti-insetto posta internamente.

Le pareti esterne sono rifinite al piede con un rivestimento in pietra locale sabbata e scalpellata nella parte centrale per una altezza di circa 1 metro.

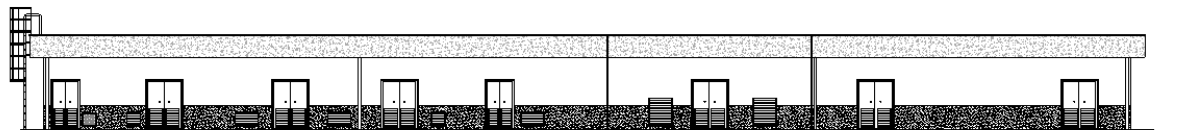


Figura 10 - Prospetto anteriore del fabbricato tecnologico -

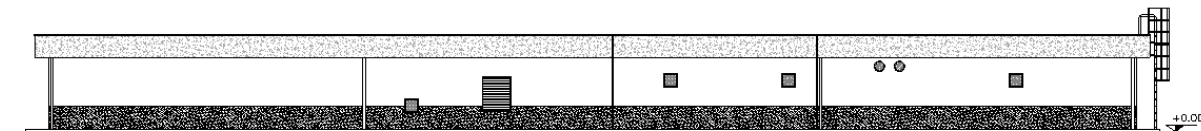


Figura 11 - Prospetto posteriore del fabbricato tecnologico -

1.2.3 GESTIONE DELLE ACQUE

Come accennato in premessa sono stati previsti anche dei sistemi per la gestione delle acque.

Nello specifico sono stati previsti due impianti destinati al trattamento delle acque di piattaforma del tratto ferroviario compreso tra le progressive 17+470 e 17+920 circa (zona Nord - direzione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Messina) e delle acque di piattaforma del tratto ferroviario compreso tra le progressive 17+470 e l'innesto alla ferrovia esistente e le acque di prima pioggia che provengono dal piazzale di Triage del bivio Gazzi (zona Sud - direzione Catania).

La soluzione di trattamento proposta vuole perseguire i seguenti obiettivi principali:

- 1) avere uno schema di impianto il più semplice possibile
- 2) garantire la tempestività delle operazioni necessarie in caso di emergenza
- 3) garantire la costanza dei rendimenti di rimozione
- 4) impiegare impianti marchiati CE in conformità alle norme EN 858

Lo schema proposto per entrambi i trattamenti prevede:

- 1) Regolazione della portata
- 2) Decantazione
- 3) Separazione degli idrocarburi
- 4) By-pass con sistemi di chiusura
- 5) Accumulo di emergenza

I manufatti predisposti hanno quindi la funzione di:

- intercettare le acque di dilavamento ed in particolare quelle di prima pioggia,
- sedimentare e disoleare gli oli minerali e le sostanze leggere,
- immagazzinare per un determinato periodo di tempo i liquidi inquinanti o pericolosi accidentalmente sversati nelle aree di pertinenza.

Sia il sistema di decantazione-separazione e sia il volume di emergenza saranno protetti da una soletta in cls armato di ripartizione dei carichi realizzata in opera.

Inerente alla gestione delle acque è anche il prolungamento di un tombino scatolare esistente.

L'opera in progetto consiste nel prolungamento del Tombino scatolare Venedda-Minissale in corrispondenza della Pk 18+014 binario dispari a seguito del necessario allargamento della sede ferroviaria dovuto all'innesto del nuovo binario di progetto. La sezione di questo prolungamento sarà parzializzata in modo analogo all'esistente in modo da consentire l'alloggiamento di un collettore fognario $\phi 800$ successivamente protetto mediante un bauletto in cls magro.



Figura 12 – Stralcio planimetrico dell'intervento

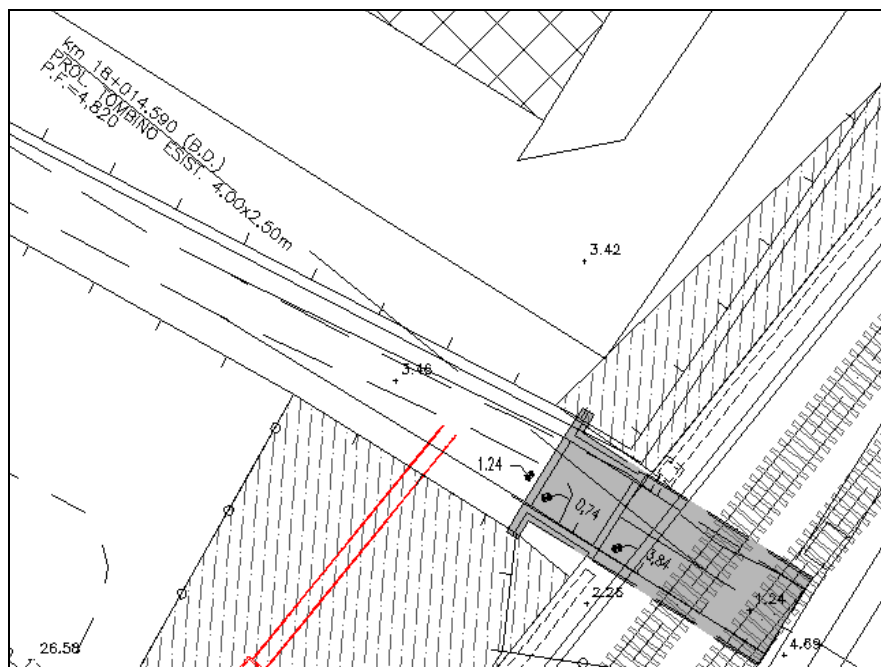


Figura 13 – stralcio planimetrico di dettaglio attraversamento idraulico 4.00x2.50

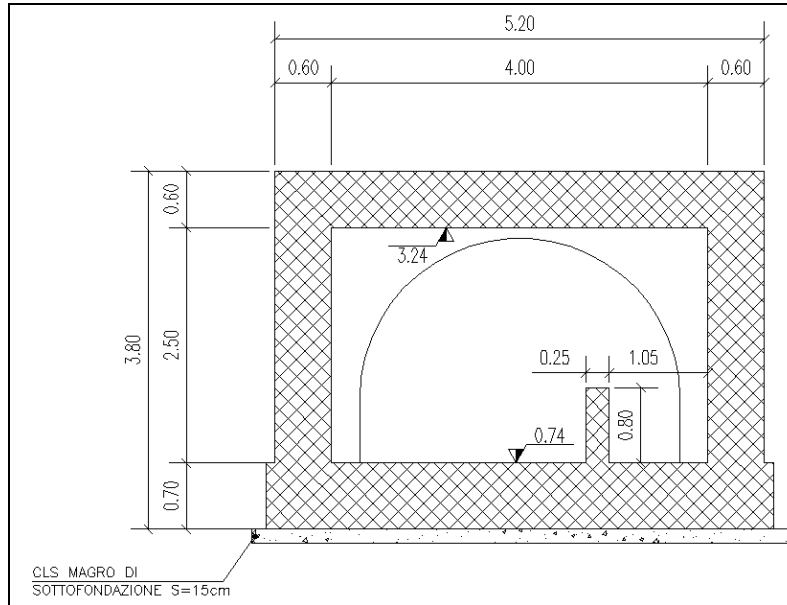


Figura 14 - sezione trasversale tombino 4.00x2.50 m

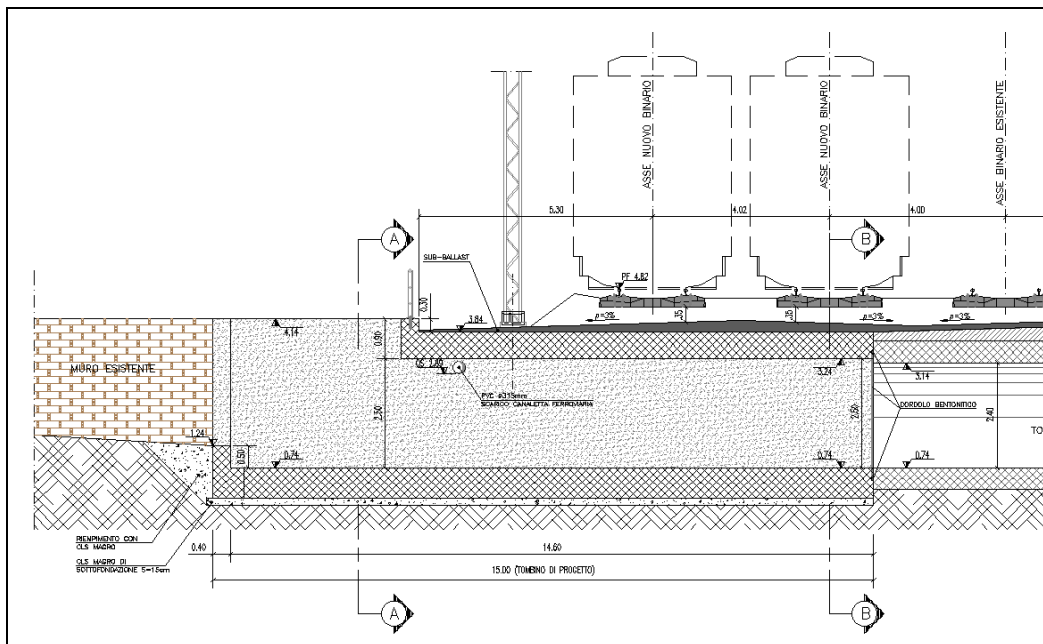


Figura 15 – sezione longitudinale tombino 4.00x2.50 m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_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).

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.

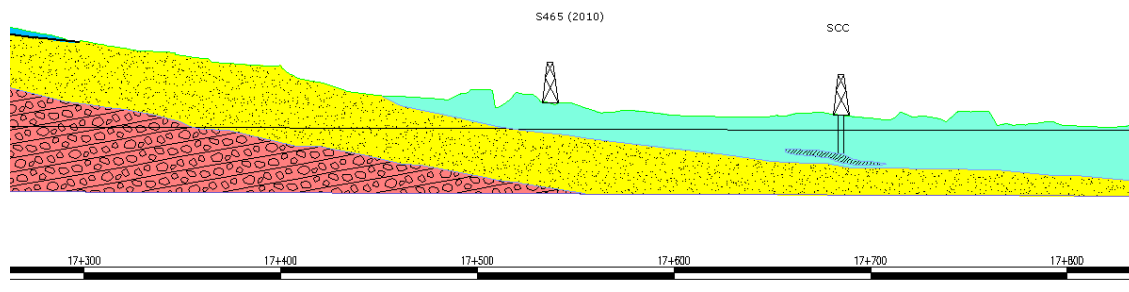


Figura 16 - profilo geologico



Figura 17 – Legenda della caratterizzazione geologica

Dal profilo sopra riportato emerge come la zona di interesse è caratterizzata nello strato superficiale da materiali identificati come *sedimenti fluviali e costieri*.

Oltre al profilo geologico è stato considerato anche la colonna di sondaggio eseguita nell'intorno di questo tratto (S465), che confermano la presenza dello strato sopra citato.

VICENZETTO		SCHEMA DI SONDAGGIO		VERB. ACC. N°	
				COMMESSA	
				PAG. 1	DI 1
COMMITTENTE <u>EUROLINK S.C.p.A.</u> PROGETTO <u>PONTE SULLO STRETTO - LATO CICALA</u> PERFORAZIONE N. <u>S465</u> DATA INIZIO <u>3/09/2010</u> ULTIMAZIONE <u>7/09/2010</u> COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. = SPERIMENTATORE <u>Dott. LOMBARDO</u> OPERATORE <u>NASSISI</u> ATTREZZATURA <u>SOLU TEK</u>					
Da m. <u>0.00</u> Am <u>20.00</u> Profondità Finale in <u>20.00</u>					
DATA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITÀ m. da P.C.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI
	TIPO	NUMERO	PROFONDITÀ m. da P.C.	POCKET FIDUCIOMETRICO Kg/cm ²	TORNAME Kg/cm ²
	Terreno superficiale costituito da sabbia sabbiosa deb. argillosa con clasti opachi in matrice. Sciolto per ottenere -		-2.40	1	
	Dello Ghiaia con matrice sabbiosa attenuata - clasti eterogenei per forma e dimensioni - Hanno aspetto, sabbioso e tratti. Allineato consistente e poco consistente - Colore marrone scuro, deb. percolato a Ratti -		-3.00	2	2.50
				3	2.40
				A -6.00	2.50
				4	2.5
				5	1.9
				B -11.00	0.7
				6	0.7
				7	2.0
				8	2.0
				9	2.0
				10	1.5
	Stato di ghiaia con Terza. Da plastica e sedimenti plastica. Consistente e tratti colore grigio nero scuro - Patti clasti melmi di matrice -		-11.00	7	3.5
	Stato di ghiaia fine con sabbia, clasti sabbiosi sfondati e ellittoidali max Ø 2-3cm. Sciolto percolato unico - Affermazione di materiali bruno-sabbiosi		-16.00	8	4.0
				9	3.0
				10	
	FINE SONDAGGIO		-20.00		

DECRETO DI CONCESSIONE N°52506 DEL 11/10/2004; RILASCI

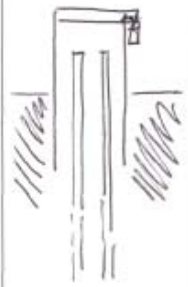
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA

Codice documento
SF0279_F0

Rev
F0

Data
20/06/2011

<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO										RILIEVO H ₂ O DURANTE LA PERFORAZIONE						NOTE
PROVE IN FORO		MANCIPAZIONE DI CROCILOGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZIONI			PROVE NUMERO PROFONDIITÀ m s.p.t.	STRUMENTAZIONE Piezometro di CASAGRANDE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	H ₂ O SERA G3 H 6/09 10.20 07/09 10.70 H ₂ O MATTINA G0 H		
N	H					< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm							TIPO	
9	1.50													MATERIALI DEPOSITI IN N° 4 CASSETTE 3/09 solo BIVIO GAZZI		
5	3															
3	3.00															
3	3.15															
4	4.50															
2	4.95															
4	7.00															
2	7.45															
5	9.00															
8	9.45															
100 %																
5	12.50															
6	12.95															
7	14.00															
6	14.95															
4	15.50															
5	15.95															
3	17.00															
4	17.45															
6	19.50															
5	19.95															



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Si riassumono nel seguito i parametri geotecnici presi a riferimento per i sedimenti fluviali e costieri.

	γ kN/m ³	c' MPa	ϕ' °	E' MPa	ν' --	k m/s
Sedimenti fluviali e costieri	18-19	0.00	37 - 39	$9 \cdot z^{0.8} E_{min}$ per $z=3.00$ m	0.2-0.3	-

Per quanto riguarda la presenza della falda, relativamente alle aree interessate dai muri ad U e dai muri di linea, essa risulta trovarsi a quota 10.70m al di sotto del piano campagna, ovvero alla quota assoluta di 3.591m (vedasi sondaggio S465), mentre per quanto riguarda il prolungamento del tombino scatolare essa è stata assunta a quota 0 s.l.m. vista la mancanza di sondaggi in prossimità dell'opera e considerata la sua vicinanza al mare (circa 50m).

Per le caratteristiche dei terreni sopra riportati, secondo il DM 14/01/2008 essi possono essere classificati in via cautelativa secondo la categoria di sottosuolo C. Si ha infatti dalla relazione sismica (CG0800PRGDSSBC8G000000001) che, essendo fuori dal tratto oggetto di indagine che termina alla pk 17+3 come mostrato in figura, la categoria di sottosuolo maggiormente penalizzante risulta essere la categoria C.

<i>Ferrovia Da 1+0 a 5+1 km - GN "S.Agata"</i>	SPPS09	49	C
	S410	48	C
	S445	25	C
	S445bis	42	C
<i>Ferrovia Da 5+1 a 5+6 km</i>			
<i>Ferrovia Da 5+6 a 17+3 km - GN "S.Cecilia"</i>	S448	39	C
	S425	33	C
	S449	39	C
	S450	76	B
	S451bis	71	B
	S462	37	C
	S464bis	61	B
S458	23	C	

Figura 18 – estratto dalla relazione sismica generale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_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_o 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);
- 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 attraverso le coordinate ISTAT:

Longitudinale 15.540

Latitudine: 38.163

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche

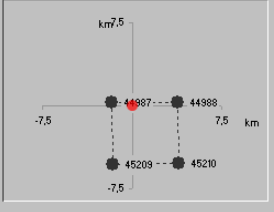
Grafici spettri di risposta ▶

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

„a **“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, a **“Ricerca per coordinate”**.

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA	<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0

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 - $P_{VR} = 81\%$ info
- SLD - $P_{VR} = 63\%$ info

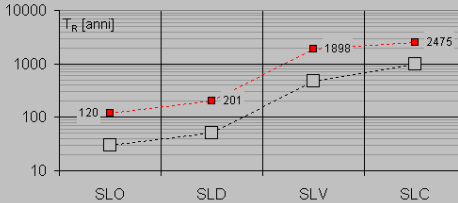
Stati limite ultimi - SLU

- SLV - $P_{VR} = 10\%$ info
- SLC - $P_{VR} = 5\%$ info

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
-□..... Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

Categoria topografica info

$S_b = 1.040$ $C_c = 1.399$ info

$h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) $\eta = 1.000$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_s Regol. in altezza info

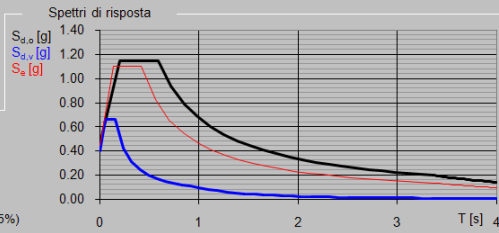
Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q $\eta = 0.667$ info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Trattandosi di opere di linea con altezze superiori ai 5.00 m, in accordo con i criteri di progettazione approvati, sono stati assunti come valori di riferimento per la stima

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA		<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dell'accelerazione sismica di progetto:

- Vita nominale (V_N)= 100 anni
- Coefficiente d'uso della costruzione (C_u)= 2.00 (Classe d'uso: IV)

Da cui risulta un periodo di riferimento per la costruzione di 200 anni.

La scelta dei valori associati a vita nominale e coefficiente d'uso è stata eseguita conformemente con quanto previsto nei criteri di progettazione per opere di linea o opere di sostegno con altezza superiore a 5m.

Come si può notare dalle immagini precedenti si è considerata una categoria di sottosuolo Tipo C in quanto, in assenza di indagini dedicate, si è considerata cautelativamente la madesima categoria impiegata per le opere immediatamente precedenti, così come meglio descritto al precedente paragrafo.

Si è inoltre considerata una categoria topografica T1 in quanto si è in presenza di un pendio con pendenza media inferiore ai 15°, congruentemente con quanto definito dalle NTC08 alla tabella 3.2.IV.

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:

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,444 g
F_0	2,480
T_c	0,419 s
S_B	1,040
C_c	1,399
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,040
η	1,000
T_B	0,195 s
T_c	0,586 s
T_D	3,375 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

$$T_c = C_c \cdot T_c' \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

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

$$T_B \leq T < T_c \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

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

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

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ 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	0,461
$T_B \leftarrow$	0,195	1,144
$T_c \leftarrow$	0,586	1,144
	0,719	0,933
	0,852	0,787
	0,985	0,681
	1,117	0,600
	1,250	0,536
	1,383	0,485
	1,516	0,442
	1,648	0,407
	1,781	0,376
	1,914	0,350
	2,047	0,328
	2,180	0,308
	2,312	0,290
	2,445	0,274
	2,578	0,260
	2,711	0,247
	2,844	0,236
	2,976	0,225
	3,109	0,216
	3,242	0,207
$T_D \leftarrow$	3,375	0,199
	3,405	0,195
	3,434	0,192
	3,464	0,189
	3,494	0,185
	3,524	0,182
	3,553	0,179
	3,583	0,176
	3,613	0,173
	3,643	0,171
	3,672	0,168
	3,702	0,165
	3,732	0,162
	3,762	0,160
	3,792	0,157
	3,821	0,155
	3,851	0,153
	3,881	0,150
	3,911	0,148
	3,940	0,146
	3,970	0,144
	4,000	0,141

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,170 g
F_o	2,358
T_c	0,333 s
S_B	1,459
C_c	1,510
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,459
η	1,000
T_B	0,167 s
T_c	0,502 s
T_D	2,281 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

$$T_c = C_c \cdot T_c^1 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

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

$$T_B \leq T < T_c \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_c \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ 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	0,249
$T_B \leftarrow$	0,167	0,586
$T_c \leftarrow$	0,502	0,586
	0,587	0,501
	0,672	0,438
	0,756	0,389
	0,841	0,350
	0,926	0,318
	1,011	0,291
	1,095	0,269
	1,180	0,249
	1,265	0,233
	1,349	0,218
	1,434	0,205
	1,519	0,194
	1,604	0,184
	1,688	0,174
	1,773	0,166
	1,858	0,158
	1,942	0,151
	2,027	0,145
	2,112	0,139
	2,197	0,134
$T_D \leftarrow$	2,281	0,129
	2,363	0,120
	2,445	0,112
	2,527	0,105
	2,609	0,099
	2,691	0,093
	2,772	0,087
	2,854	0,082
	2,936	0,078
	3,018	0,074
	3,100	0,070
	3,182	0,066
	3,263	0,063
	3,345	0,060
	3,427	0,057
	3,509	0,055
	3,591	0,052
	3,673	0,050
	3,754	0,048
	3,836	0,046
	3,918	0,044
	4,000	0,042

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
BIVIO GAZZI – RELAZIONE DESCRITTIVA	<i>Codice documento</i> SF0279_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Per quanto riguarda il prolungamento del tombino idraulico invece, trattandosi di opere interferenti alla linea e di luce di calcolo inferiore di 5.00 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)= 1.50 (Classe d'uso: III)

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

La scelta dei valori associati a vita nominale e coefficiente d'uso è stata eseguita conformemente con quanto previsto nei criteri di progettazione per opere interferenti o opere con luce di calcolo inferiore o uguale a 5m.

Come si può notare delle immagini precedenti si è considerata una categoria di sottosuolo Tipo C in quanto, in assenza di indagini dedicate, si è considerata cautelativamente la medesima categoria impiegata per le opere immediatamente precedenti, così come meglio descritto al precedente paragrafo.

Si è inoltre considerata una categoria topografica T1 in quanto si è in presenza di un pendio con pendenza media inferiore ai 15°, congruentemente con quanto definito dalle NTC08 alla tabella 3.2.IV.

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:

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,302 g
F_0	2,433
T_c	0,373 s
S_B	1,260
C_c	1,454
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,260
η	1,000
T_B	0,181 s
T_c	0,542 s
T_D	2,806 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

$$T_c = C_c \cdot T_c' \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

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

$$T_B \leq T < T_c \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

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

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

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ 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	0,380
$T_B \leftarrow$	0,181	0,924
$T_c \leftarrow$	0,542	0,924
	0,650	0,771
	0,758	0,661
	0,865	0,579
	0,973	0,515
	1,081	0,463
	1,189	0,421
	1,297	0,386
	1,404	0,357
	1,512	0,331
	1,620	0,309
	1,728	0,290
	1,836	0,273
	1,944	0,258
	2,051	0,244
	2,159	0,232
	2,267	0,221
	2,375	0,211
	2,483	0,202
	2,590	0,193
	2,698	0,186
$T_D \leftarrow$	2,806	0,178
	2,863	0,171
	2,920	0,165
	2,977	0,159
	3,034	0,153
	3,090	0,147
	3,147	0,142
	3,204	0,137
	3,261	0,132
	3,318	0,128
	3,375	0,123
	3,431	0,119
	3,488	0,115
	3,545	0,112
	3,602	0,108
	3,659	0,105
	3,716	0,102
	3,773	0,099
	3,829	0,096
	3,886	0,093
	3,943	0,090
	4,000	0,088

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_n	0,104 g
F_o	2,300
T_c'	0,310 s
S_B	1,500
C_c	1,545
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,160 s
T_c	0,479 s
T_D	2,016 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

$$T_c = C_c \cdot T_c' \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

$$0 \leq T < T_B \quad \left| \quad S_e(T) = a_n \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \right.$$

$$T_B \leq T < T_c \quad \left| \quad S_e(T) = a_n \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \right.$$

$$T_c \leq T < T_D \quad \left| \quad S_e(T) = a_n \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right) \right.$$

$$T_D \leq T \quad \left| \quad S_e(T) = a_n \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_D}{T^2} \right) \right.$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con η/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	0,156
$T_B \leftarrow$	0,160	0,359
$T_c \leftarrow$	0,479	0,359
	0,552	0,312
	0,626	0,275
	0,699	0,246
	0,772	0,223
	0,845	0,204
	0,918	0,187
	0,992	0,174
	1,065	0,162
	1,138	0,151
	1,211	0,142
	1,284	0,134
	1,358	0,127
	1,431	0,120
	1,504	0,114
	1,577	0,109
	1,650	0,104
	1,724	0,100
	1,797	0,096
	1,870	0,092
	1,943	0,089
$T_D \leftarrow$	2,016	0,085
	2,111	0,078
	2,205	0,071
	2,300	0,066
	2,394	0,061
	2,489	0,056
	2,583	0,052
	2,678	0,048
	2,772	0,045
	2,866	0,042
	2,961	0,040
	3,055	0,037
	3,150	0,035
	3,244	0,033
	3,339	0,031
	3,433	0,029
	3,528	0,028
	3,622	0,026
	3,717	0,025
	3,811	0,024
	3,906	0,023
	4,000	0,022

2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

COLLEGAMENTI SICILIA														
46 INFRASTRUTTURA FERROVIARIA OPERE CIVILI														
46 Linea ferroviaria da Opera di Attraversamento a stazione di Messina														
46 Tratto all'aperto - Bivio Gazzi														
46	Relazione descrittiva		CG0700	P	RG	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	01
46	tabulato movimento materie		CG0700	P	TT	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	01
46	Muri a U - Relazione di calcolo e verifiche geotecniche	1:200	CG0700	P	CL	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	01
46	Muri a U - Pianta, prospetti, sezioni e particolari	1:200	CG0700	P	P9	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	01
46	Muri di contenimento - Relazione di calcolo e verifiche geotecniche	1:200	CG0700	P	CL	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	02
46	Muri di contenimento - Pianta, prospetti, sezioni e particolari - Tav.1	1:200	CG0700	P	P9	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	02
46	Muri di contenimento - Pianta, prospetti, sezioni e particolari - Tav.2	1:200	CG0700	P	P9	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	03
46	Muri a U e di contenimento - Relazione tecnico descrittiva		CG0700	P	RG	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	03
46	Muri a U e di contenimento - Scheda riassuntiva di rintracciabilità delle opere		CG0700	P	SH	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	01
46 Tratto all'aperto - Fabbricato tecnologico														
46	Relazione descrittiva		CG0700	P	RG	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	02
46	Relazione di pre-dimensionamento delle strutture		CG0700	P	RX	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	01
46	Allegato alla relazione di pre-dimensionamento delle strutture		CG0700	P	RX	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	02
46	Pianta piano terra e di copertura con abaci finiture e particolari	Varie	CG0700	P	PZ	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	01
46	Prospetti e sezioni	Varie	CG0700	P	PZ	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	02
46	Carpenteria: pianta fondazioni e sezioni	Varie	CG0700	P	BZ	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	01
46	Carpenteria: pianta copertura e particolari	Varie	CG0700	P	BZ	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	02
46 Tratto all'aperto - Tombini di raccolta acque														
46	Prolungamento tombino scatolare Venedda-Minissale piante sezioni e particolari	Varie	CG0700	P	SZ	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	01
46	Prolungamento tombino scatolare Venedda-Minissale - Relazione tecnico descrittiva		CG0700	P	RG	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	04
46	Prolungamento tombino scatolare Venedda-Minissale - Relazione di calcolo e verifiche geotecniche		CG0700	P	CL	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	03
46	Prolungamento tombino scatolare Venedda-Minissale - Scheda riassuntiva di rintracciabilità delle opere		CG0700	P	SH	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	02
46 Tratto all'aperto - Vasche di trattamento acque														
46	Relazione idraulica e descrittiva		CG0700	P	RI	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	01
46	Vasca zona Nord - Pianta, sezioni e particolari costruttivi	Varie	CG0700	P	PZ	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	03
46	Vasca zona Sud - Pianta, sezioni e particolari costruttivi	Varie	CG0700	P	PA	D	S	FC	L2	TA	00	00	00	02