



PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
SACYR S.A.U. (MANDANTE)
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

 <p>IL PROGETTISTA Dott. Ing. F. Colla Ordine Ingegneri Milano n° 20355 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE</p> <p>Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
---	---	--	--

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI CALABRIA	CF0003_F0
<i>Tipo di sistema</i>	INFRASTRUTTURA FERROVIARIA - OPERE CIVILI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	GENERALE	
<i>Titolo del documento</i>	RELAZIONE TECNICA	

CODICE

C G 0 7 0 0 P R G D C F C 0 0 G 0 0 0 0 0 0 0 1 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE			

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE.....	3
Premessa.....	5
1 IL SISTEMA DEI COLLEGAMENTI ESISTENTI INTERESSATI DAL PROGETTO.....	6
2 CARATTERISTICHE DELLA NUOVA SOLUZIONE PROGETTUALE.....	7
2.1 Caratteristiche generali	7
2.2 Individuazione dei rami di tracciato	9
2.3 Ramo 1.....	11
2.4 Ramo 2.....	11
2.5 Ramo 5.....	12
2.6 Ramo 6.....	12
2.7 Tabelle dati cinematici.....	14
3 SINTESI DEGLI STUDI E DELLE INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E GEOTECNICHE.....	15
4 DESCRIZIONE DELLE OPERE PIÙ IMPORTANTI	16
4.1 Gallerie naturali	16
4.2 Gallerie artificiali	17
4.3 Area di Triage.....	18
4.4 Opere d'arte minori.....	19
5 INTERFERENZE	21
6 ELABORATI DI RIFERIMENTO	21

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Premessa

Il presente Progetto Definitivo deriva dal Progetto Preliminare dell'Opera di Attraversamento a sua volta derivato direttamente dal Progetto di Massima ultimato nel dicembre 1992 e redatto 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..

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.

Infine il Consorzio di imprese Eurolink si è aggiudicato la gara indetta dalla società Stretto di Messina ed in data 27 marzo 2006 ha firmato il contratto relativo alla progettazione ed esecuzione con qualsiasi mezzo dell'attraversamento stabile dello Stretto e dei collegamenti stradali e ferroviari sui versanti.

Le principali variazioni intervenute recentemente a seguito di approfondimenti progettuali hanno comportato leggere modifiche planoaltimetriche al tracciato.

In particolare ulteriori studi sul blocco di ancoraggio lato Sicilia hanno evidenziato pericolose interferenze, soprattutto in fase realizzativa, con il cimitero esistente situato in adiacenza al blocco. Per allontanare i cavi in acciaio che sostengono il Ponte da un edificio cimiteriale alto circa 12-13m, si è dovuto traslare il blocco di ancoraggio di circa 10 m.

Il blocco di ancoraggio lato Calabria è rimasto invece nella posizione prevista nel progetto preliminare.

Tale spostamento ha comportato quindi una leggera rotazione dell'asse del Ponte con conseguente spostamento (modesto) del posizionamento delle pile sia in Sicilia che in Calabria.

Dal punto di vista altimetrico il profilo del Ponte è stato alzato per garantire i franchi di navigazione secondo le diverse condizioni di carico imposte dalle prescrizioni di capitolato.

L'innalzamento al centro è di poco superiore ai 3 ml. Questo ha comportato in Calabria lo spostamento planimetrico della galleria artificiale il cui imbocco è ora collocato alla progressiva 0+420,00 circa.

Da tale progressiva in poi il tracciato ferroviario è sempre in galleria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 IL SISTEMA DEI COLLEGAMENTI ESISTENTI INTERESSATI DAL PROGETTO

La ferrovia esistente interessata dall'intervento in progetto sul versante calabrese è la tratta della linea Tirrenica Rosarno-Reggio Calabria, tutta a doppio binario, le cui caratteristiche sono: Velocità di tracciato 140 km/h fino a Gioia Tauro e 110 km/h sul tratto restante fino a Reggio Calabria.

Pendenza long. Max:	12 ‰
Rotaie:	60 UNI
Traverse:	c.a.p. con attacco PANDROL
Trazione elettrica:	3000 V
Linea di Contatto:	da 440 mm ² con fune e fili regolati
Pali TE:	tipo LS
Cavo a fibra ottica	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2 CARATTERISTICHE DELLA NUOVA SOLUZIONE PROGETTUALE

2.1 Caratteristiche generali

L'attuale presenza, nella Legge Obiettivo, di entrambi gli interventi (Ponte sullo Stretto e A.C. Salerno-Reggio Calabria) ha condotto alla determinazione di considerare congiuntamente le due nuove infrastrutture, con conseguente semplificazione del sistema complessivo dei collegamenti. Tale configurazione prevede che sul tratto terminale della linea A.C. venga inserito un collegamento al fine di consentire l'innesto al Ponte.

A sua volta l'innesto sulla linea A.C. della ferrovia proveniente dal Ponte è previsto con una diramazione che permetta sia la direzione Salerno che Reggio Calabria.

Il tracciato planoaltimetrico della ferrovia si sviluppa quasi totalmente in galleria ed in prossimità del Ponte è condizionato dall'involuppo degli svincoli stradali (anch'essi in galleria), la cui vicinanza si è ulteriormente accentuata a seguito della nuova soluzione di viabilità individuata che, ai fini di limitare l'impatto ambientale, prevede una maggiore estesa in galleria per i collegamenti viari ed una compattazione di tutto il complesso infrastrutturale.

Calabria	
Pendenza max compensata	15 ‰ compensata
Rotaie:	60 UNI di qualità R260 con profilo 60E1 da 108m
Traverse:	c.a.p. monoblocco del tipo RFI 240 posate a modulo 60cm, con organi di attacco di 1 livello del tipo elastico.
Massicciata	Pietrisco di prima categoria con spessore sotto traversa, in corrispondenza della rotaia più bassa, non inferiore a 35cm.
Scambi	60 UNI
Pali TE	Viadotti: Portali di Sospensione-PS/Portali di Ormezzio PO; Rilevato: Sostegni tipo LSFP/Ormezzio con pali tralicciati; Galleria: Sostegno e ormezzio con Penduli con Tubi Quadri

Il progetto prevede per la sicurezza delle gallerie ferroviarie, due canne separate a semplice binario anziché una a doppio binario, (tranne il tratto di imbocco che è una galleria unica per i due binari) ottemperando alle più recenti prescrizioni di RFI.

Per la progettazione del tracciato abbiamo adottato, come da richiesta della società Ponte sullo Stretto di Messina, una pendenza max. compensata del 15 ‰.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ciò premesso, il collegamento ferroviario nel versante Calabria, prevede a partire dalla struttura terminale del Ponte:

- a. Un breve tratto allo scoperto comprendente un cavallotto in carpenteria metallica di circa 60 m di luce contenente il giunto di dilatazione ed appoggiato ad una struttura di sostegno in cemento armato, un impalcato in carpenteria metallica di circa 40 m di luce, un successivo tratto all'aperto confinato dai muri di contenimento della piattaforma ferroviaria e diviso dai diaframmi di sostegno delle due rampe laterali autostradali da una viabilità di collegamento fra il triage ed il piazzale antistante la galleria artificiale. In tale tratto sono posizionate le comunicazioni pari/dispari occorrenti per la banalizzazione dei binari. Scambio S 60 UNI/400/0,074.

Riepilogando partendo dall'asse della torre lato Calabria abbiamo:

- 233 m opera di collegamento
- 40 m viadotto di accesso
- 147 m tratto allo scoperto di rilevato fra muri

Alla progressiva 0+420 circa è previsto l'imbocco della galleria artificiale che è traslato in avanti rispetto al progetto preliminare, in conseguenza dell'innalzamento della livelletta del ponte, passando dalla progressiva 0+348 alla progressiva 0+420 circa.

A ridosso dell'imbocco della galleria artificiale, fra le progressive 0+402 e 0+414 circa è stato previsto un piazzale per le operazioni di soccorso, da cui si dipartono apposite rampe di collegamento con un piazzale di triage adiacente alla linea. In tale area è collocata una piattaforma a raso per il posizionamento dei mezzi bimodali, della lunghezza di 12m. Per approfondimenti tecnici si rimanda alla relazione sull'ermamento (CG0700PRGDCFC00SF00000001B) e ai relativi elaborati.

- b. Una galleria di imbocco in curva policentrica ($R_{1p} = 2000$ m, $R_{2p} = 1300$ m, $R_{3p} = 2000$ m per il binario pari) e ($R_{1d} = 2000$ m, $R_{2d} = 1265$ m per il binario dispari) con il primo limitato tratto a sezione unica (data la ristrettezza di spazio disponibile tra le due corsie autostradali adiacenti) per circa 144 m; successivamente ottenuta la divaricazione dei due binari sufficiente per procedere con gli scavi, si procede con due gallerie separate a semplice binario con interasse medio di circa 40 m, secondo le più recenti linee guida di RFI. Lo scavo è quindi sempre meccanizzato.
- c. Per il binario 1 dispari al km 1+255 e per il binario 2 pari al km 1+366 sono presenti bivi di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

uscita/ingresso (mediante cameroni in galleria) per le direzioni Salerno (V=140 km/h) e Reggio Calabria (V=100 km/h). Dopo un ulteriore chilometro, lato Reggio Calabria, è previsto il limite di competenza dell'intervento. Pertanto la lunghezza complessiva della linea ferroviaria risulta pari a circa 2200 m a partire dall'asse della pila del Ponte verso Reggio Calabria. Mentre lato Salerno il limite di competenza dell'intervento è di soli 500 m dopo il bivio di uscita per il ramo 5, mentre il ramo 6 prosegue per 366 m circa dopo il bivio d'uscita.

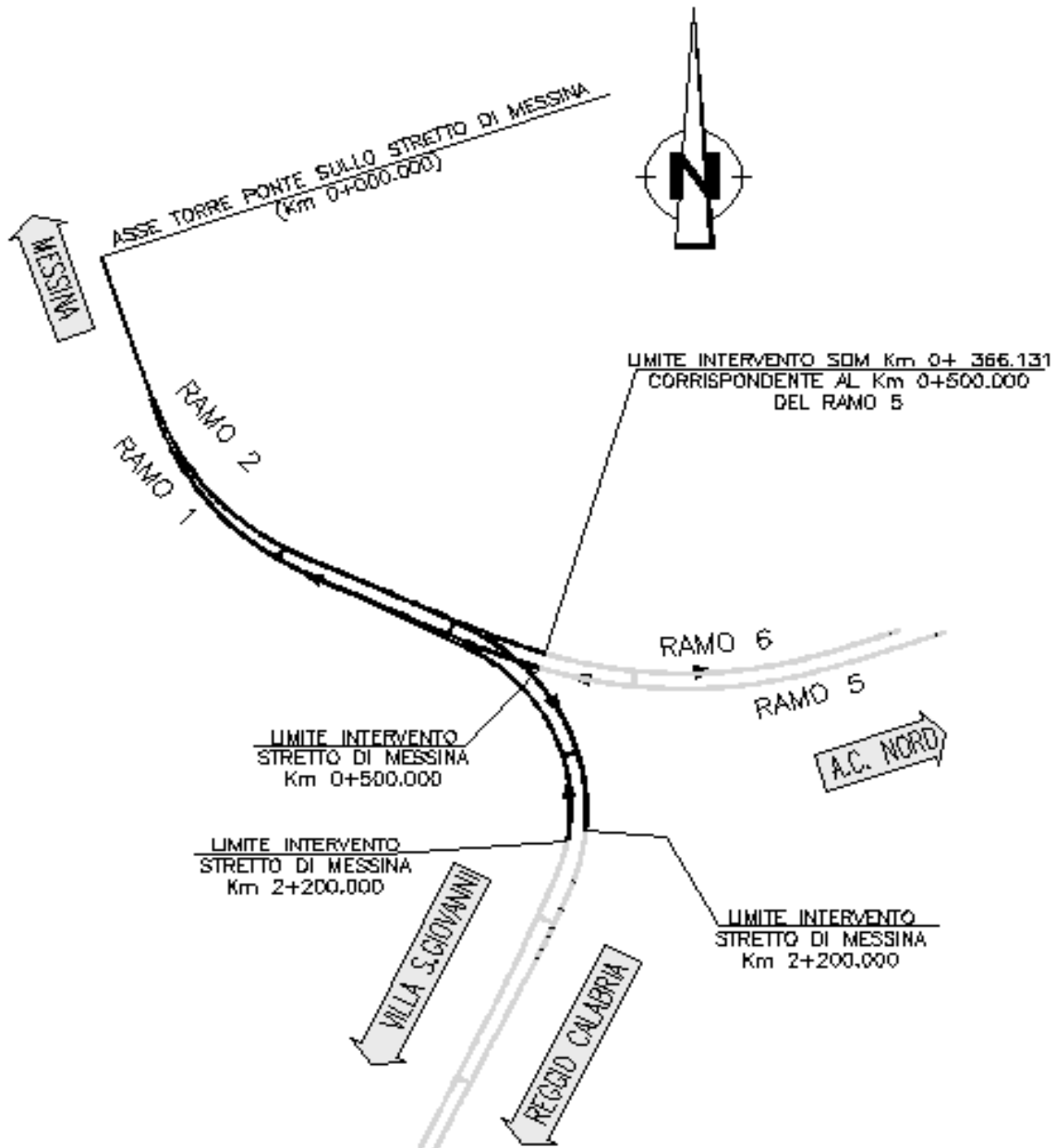
- d. L'innesto della linea A.C. al Ponte prevede deviatori 60 UNI 1200/0,040 atti a permettere la velocità di 100 km/h sia sulla direzione Ponte che sulla direzione Reggio Calabria.
- e. Per quanto riguarda la linea A.C. il tratto terminale, studiato a livello di progetto preliminare, prevede un innesto sulla linea Tirrenica a Sud della stazione di Villa San Giovanni con due diramazioni a doppio binario, una rivolta a Nord (verso Villa San Giovanni) e l'altra a Sud (direzione Reggio Calabria).

2.2 Individuazione dei rami di tracciato

L'inizio del progetto coincide con l'asse della torre del Ponte lato Calabria, km 0+000, e fino al km 2+200 è di competenza della Società Stretto di Messina.

Il tracciato è formato da quattro rami:

- Ramo 1, direzione Messina, binario dispari di connessione tra la linea storica Battipaglia - Reggio Calabria ed il Ponte sullo Stretto;
- Ramo 2, direzione Villa San Giovanni – Reggio Calabria, binario pari di connessione tra il Ponte sullo Stretto e la linea storica Battipaglia - Reggio Calabria;
- Ramo 5, direzione Messina, binario dispari di connessione tra la futura linea A.C. Nord proveniente da Salerno ed il Ramo 1;
- Ramo 6, direzione A.C. Nord, binario pari di connessione tra il Ramo 2 e la futura linea A.C. Nord.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.3 Ramo 1

La geometria del "Ramo 1" ha uno sviluppo di tracciato pari a 2.583,916 m (2.200,00 m di competenza SDM).

Planimetricamente è composto da una sequenza di rettifili e curve così ripartiti:

rettifilo di 429,802 m e successiva curva policentrica con raggio di m 710.00 e m 750.00 che si completa al km 1+131,485. Dopo un secondo rettifilo di 123,939 m il ramo prosegue in deviateda con uno scambio 60Uni/1200/0.040 (P.S.E. km 1+255,425) per poi raccordarsi con una curva monocentrica con raggio 500,00 m e completando il tracciato con un rettifilo pari a 222,251 m.

Nel tratto compreso tra il km 0+240,000 ed il km 0+384,758 sono posizionate le comunicazioni pari/dispari occorrenti per la banalizzazione dei binari utilizzando scambi 60Uni/250/0,092 con velocità in deviateda pari a 30 km/h.

Altimetricamente il "Ramo 1" è composto da livellette con pendenza pari a 9,22 ‰, 1,50 ‰ e 13,50 ‰ (pendenza compensata = 15,00 ‰), i raccordi verticali utilizzati hanno un raggio di 7.000,00 m e di 5.000,00 m nel tratto con V= 100 km/h.

La velocità di progetto varia in funzione delle caratteristiche del tracciato come segue:

- dal km 0+000,000 (asse torre) al km 1+131,485 V= 120 km/h
- dal km 1+131,485 a fine tracciato V= 100 km/h

Per i dati cinematici del tracciato si rimanda alle tabelle riportate in seguito.

2.4 Ramo 2

La geometria del "Ramo 2" ha uno sviluppo di tracciato pari a 2535,999 m (2200,00 m di competenza SDM).

Planimetricamente è composto da una sequenza di rettifili e curve così ripartiti:

rettifilo di m 357,296 e successiva curva policentrica con raggio di m 710,00 e m 875,00 che si completa al km 1+107,113. Dopo un secondo rettifilo di 258,863 m il ramo prosegue in deviateda con uno scambio 60Uni/1200/0.040 (P.S.E. km 1+365.975) per poi raccordarsi ad una curva monocentrica di raggio 575,00 m e completando il tracciato con un rettifilo pari a 102,119 m.

Alle progressive km 0+306,379 ed km 0+318,379 sono posizionate le P.S.E degli scambi 60Uni/250/0,092 facenti parte delle comunicazioni pari/dispari occorrenti per la banalizzazione dei binari, a velocità in deviateda di a 30 km/h.

Il "Ramo 2" interferisce con il "Ramo 5" alla progressiva km 1+674,874 sottopassandolo con un

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

franco verticale $\Delta pf = 11,00$ m.

Altimetricamente il “Ramo 2” è composto da livellette con pendenza pari a 9,23 ‰ e 13,50 ‰ (pendenza compensata = 15,00 ‰), i raccordi verticali utilizzati hanno un raggio di 10.000,00 m.

La velocità di progetto varia in funzione delle caratteristiche del tracciato come segue:

- dal km 0+000,000 (asse torre) al km 1+107,113 V= 120 km/h
- dal km 1+107,113 a fine tracciato V= 100 km/h

Per i dati cinematici del tracciato si rimanda alle tabelle riportate in seguito.

2.5 Ramo 5

La geometria del “Ramo 5” ha uno sviluppo di tracciato pari a 1.574,037 m (500,00 m di competenza SDM) con la progressiva km 0+000,000 in corrispondenza della P.S.E. dello scambio 60Uni/1200/0.040 al km 1+255,425 “Ramo 1”.

Planimetricamente è composto da una sequenza di rettili e curve così ripartiti:

rettilo di 205,372 m come naturale prosecuzione, in corretto tracciato, del binario Ramo 1 e successiva curva policentrica con raggi di 2.000,00 m – 1.300,00 m – 2.000,00 m che si completa al km 1+388,588, il tracciato termina con un rettilo pari a 185,449 m.

Il “Ramo 5” interferisce con il “Ramo 2” alla progressiva km 0+435,140 e lo sovrappassa con un franco verticale $\Delta pf = 11,00$ m.

Altimetricamente il “Ramo 5” è composto da livellette con pendenza pari a 1,50 ‰ e 12,63 ‰ ed i raccordi verticali utilizzati hanno un raggio di 7.000,00 m.

La velocità di progetto varia in funzione delle caratteristiche del tracciato come segue:

- dal km 0+000,000 (asse torre) al km 1+131,485 (Ramo 1) V= 120 km/h
- dal km 1+131,485 al km 1+255,425 (Ramo 1)
- corrispondente alla progressiva km 0+000,000 (Ramo 5) V= 140 km/h
- dal km 0+000,000 (Ramo 5) fino a fine tracciato V= 140 km/h

Per i dati cinematici del tracciato si rimanda alle tabelle riportate in seguito.

2.6 Ramo 6

La geometria del “Ramo 6” ha uno sviluppo di tracciato pari a 1.298,574 m (366,13 m di competenza SDM) con la progressiva km 0+000,000 in corrispondenza della P.S.E. dello scambio 60Uni/1200/0.040 al km 1+365,975 “Ramo 2”.

Planimetricamente è composto da una sequenza di rettili e curve così ripartiti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

rettifilo di 110,833 m come naturale prosecuzione, in corretto tracciato, del binario Ramo 2 e successiva curva policentrica con raggi di m 2.000,00 e m 1.265,00 che si completa al km 1+187,673 poi il tracciato termina con un rettifilo pari a 110,901 m.

Altimetricamente il "Ramo 6" è composto da livellette con pendenza pari a 13,50‰, 4,20‰, 8,00‰ e 2,97‰ ed i raccordi verticali utilizzati hanno un raggio di 6.900,00 m e 7.000,00 m.

La velocità di progetto varia in funzione delle caratteristiche del tracciato come segue:

- dal km 0+000,000 (asse torre) al km 1+107,113 (Ramo 2) V= 120 km/h
- dal km 1+107,113 al km 1+365,975 (Ramo 2)
corrispondente alla progressiva km 0+000,000 (Ramo 6) V= 140 km/h
- dal km 0+000,000 (Ramo 6) fino a fine tracciato V= 140 km/h

Per i dati cinematici del tracciato si rimanda alle tabelle riportate in seguito.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE TECNICA	<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> FO

2.7 Tabelle dati cinematici

Si riportano di seguito le tabelle con i dati cinematici di progetto:

VERSANTE CALABRIA - PARAMETRI PROGETTUALI TRACCIATO PLANIMETRICO DEL BINARIO DISPARI - RAMO 1												
Vertice curva n°	Velocità (Km/h)	Raggio R (m)	Lunghezza raccordo (RP) L (m)	Sopraelevazione (h) D (mm)	Pendenza raccordo p (mm/m)	Accelerazione non compensata (Anc) a _q (m/sec ²)	Insufficienza di sopraelevazione l (mm)	Rapporto variazione acceler. non compensata (Contraccollo ψ) dA _q /dt (m/sec ²)	Rapporto variazione insufficienza di sopraelevazione di/dt (mm/s)	Velocità di rotazione ω (rad/sec)	Rapporto variazione della sopraelevazione dD/dt (mm/s)	
1d	120	710,00	106,67	150	1,41	0,584	89	0,182	28	0,0312	47	
	120		20,00	10	0,50	-	-	0,030	-	-	17	
	120	750,00	100,00	140	1,40	0,566	87	0,189	30	0,0324	47	
2d	100	500,00	100,00	150	1,50	0,562	86	0,156	24	0,0278	42	
VALORI LIMITE						$\leq 1,5 \text{ V} \leq 100 \text{ km/h}$ $\leq 1,25 \text{ V} > 100 \text{ km/h}$	≤0,60	92	≤0,25	38	≤0,036	54
VERSANTE CALABRIA - PARAMETRI PROGETTUALI TRACCIATO PLANIMETRICO DEL BINARIO PARI - RAMO 2												
Vertice curva n°	Velocità (Km/h)	Raggio R (m)	Lunghezza raccordo (RP) L (m)	Sopraelevazione (h) D (mm)	Pendenza raccordo p (mm/m)	Accelerazione non compensata (Anc) a _q (m/sec ²)	Insufficienza di sopraelevazione l (mm)	Rapporto variazione acceler. non compensata (Contraccollo ψ) dA _q /dt (m/sec ²)	Rapporto variazione insufficienza di sopraelevazione di/dt (mm/s)	Velocità di rotazione ω (rad/sec)	Rapporto variazione della sopraelevazione dD/dt (mm/s)	
1p	120	710,00	160,20	150	0,94	0,584	89	0,122	19	0,0208	31	
	120		40,00	30	0,75	-	-	0,082	-	-	25	
	120	875,00	120,00	120	1,00	0,485	74	0,135	21	0,0222	33	
2p	100	575,00	86,67	130	1,50	0,492	75	0,158	24	0,0278	42	
VALORI LIMITE						$\leq 1,5 \text{ V} \leq 100 \text{ km/h}$ $\leq 1,25 \text{ V} > 100 \text{ km/h}$	≤0,60	92	≤0,25	38	≤0,036	54
VERSANTE CALABRIA - PARAMETRI PROGETTUALI TRACCIATO PLANIMETRICO DEL BINARIO DISPARI - RAMO 5												
Vertice curva n°	Velocità (Km/h)	Raggio R (m)	Lunghezza raccordo (RP) L (m)	Sopraelevazione (h) D (mm)	Pendenza raccordo p (mm/m)	Accelerazione non compensata (Anc) a _q (m/sec ²)	Insufficienza di sopraelevazione l (mm)	Rapporto variazione acceler. non compensata (Contraccollo ψ) dA _q /dt (m/sec ²)	Rapporto variazione insufficienza di sopraelevazione di/dt (mm/s)	Velocità di rotazione ω (rad/sec)	Rapporto variazione della sopraelevazione dD/dt (mm/s)	
1d	140	2000,00	60,00	70	1,17	0,298	46	0,193	30	0,0302	45	
	140		50,00	40	0,80	-	-	0,113	-	-	31	
	140	1300,00	-	110	-	0,444	68	0,157	28	0,0297	-	
	140		50,00	40	0,80	-	-	0,113	-	-	31	
	140	2000,00	60,00	70	1,17	0,298	46	0,193	30	0,0302	45	
VALORI LIMITE						$\leq 1,5 \text{ V} \leq 100 \text{ km/h}$ $\leq 1,25 \text{ V} > 100 \text{ km/h}$	≤0,60	92	≤0,25	38	≤0,036	54
VERSANTE CALABRIA - PARAMETRI PROGETTUALI TRACCIATO PLANIMETRICO DEL BINARIO PARI - RAMO 6												
Vertice curva n°	Velocità (Km/h)	Raggio R (m)	Lunghezza raccordo (RP) L (m)	Sopraelevazione (h) D (mm)	Pendenza raccordo p (mm/m)	Accelerazione non compensata (Anc) a _q (m/sec ²)	Insufficienza di sopraelevazione l (mm)	Rapporto variazione acceler. non compensata (Contraccollo ψ) dA _q /dt (m/sec ²)	Rapporto variazione insufficienza di sopraelevazione di/dt (mm/s)	Velocità di rotazione ω (rad/sec)	Rapporto variazione della sopraelevazione dD/dt (mm/s)	
1p	140	2000,00	60,00	70	1,17	0,298	46	0,193	30	0,0302	45	
	140		40,00	50	1,25	-	-	0,109	-	-	49	
	140	1265,00	100,02	120	1,20	0,411	63	0,160	24	0,0324	47	
VALORI LIMITE						$\leq 1,5 \text{ V} \leq 100 \text{ km/h}$ $\leq 1,25 \text{ V} > 100 \text{ km/h}$	≤0,60	92	≤0,25	38	≤0,036	54

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

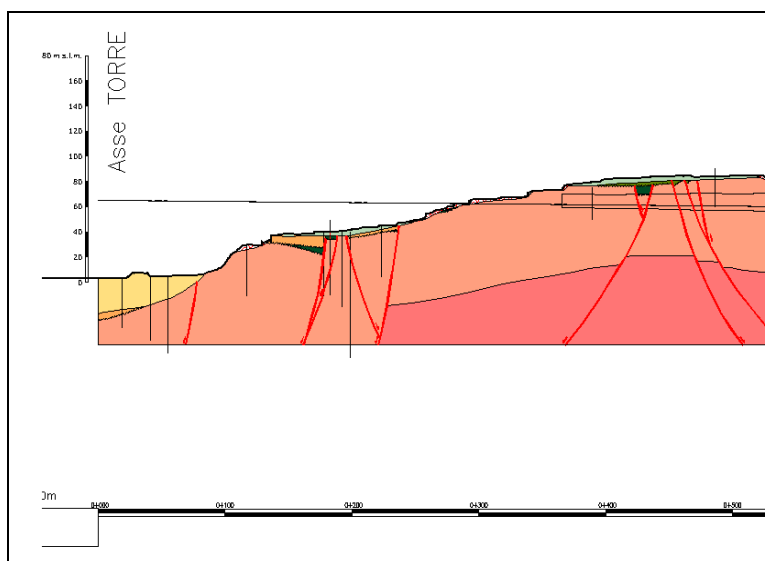
3 SINTESI DEGLI STUDI E DELLE INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E GEOTECNICHE

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

Per la caratterizzazione dei terreni sui quali insistono le opere, ci si è basati sui dati desunti dalle 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.

Dal profilo geologico emerge come la zona di interesse sia quasi completamente caratterizzata da materiali identificati come *conglomerati di Pezzo*. Inoltre è emerso uno strato superficiale di natura detritica e di spessore variabile.

Anche le colonne di sondaggio eseguite nell'intorno dei tratti interessati confermano la presenza dello strato sopra citato.



Profilo geologico

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE PIÙ IMPORTANTI

Per le gallerie si è adottata la tipologia galleria bitubo a singolo binario con collegamenti a prova di fumo ogni 500 m costituenti rifugi (luoghi sicuri) di adeguate dimensioni. Sono previsti anche i relativi impianti idrici, di eliminazione fumi, elettrici, comunicazioni e segnaletica di emergenza.

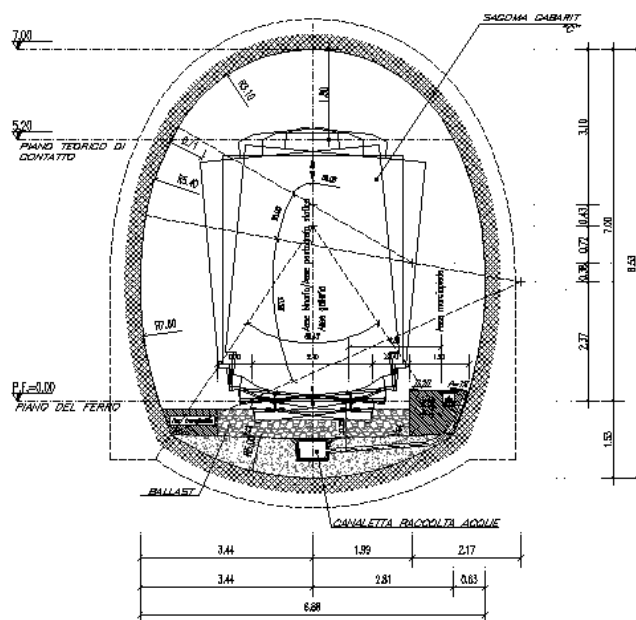
Per quanto riguarda le vie di esodo, tenuto conto delle distanze in gioco relativamente brevi, si è prevista, come accennato, solo la realizzazione di un accesso mediante rampe per un veicolo bimodale all'imbocco della galleria lato Ponte, con adiacente/prossima area di emergenza (triage).

Il Posto di Manutenzione lato Calabria potrà essere localizzato nell'ambito degli impianti adiacenti la Stazione di Villa San Giovanni (distanza su ferro dal Ponte pari a circa 5 km, equivalente alla distanza dal Ponte del P.M. previsto in Sicilia) mentre un veicolo bimodale per manutenzione potrà utilizzare anche l'accesso di emergenza di cui sopra.

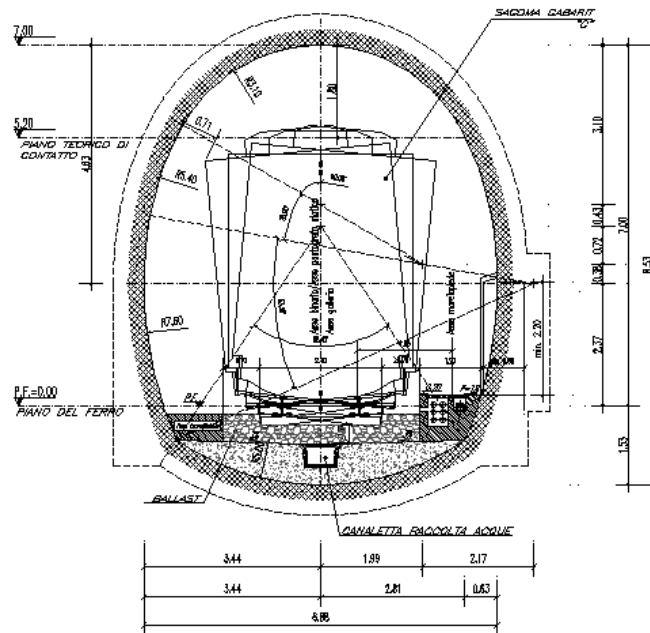
4.1 Gallerie naturali

Alleghiamo i tipologici delle gallerie naturali.

SEZIONE CORRENTE
 $V \leq 200 \text{ Km/h}$



SEZIONE IN CORRISPONDENZA DELLA NICCHIA
DI RICOVERO DEL PERSONALE
 $V \leq 200 \text{ Km/h}$



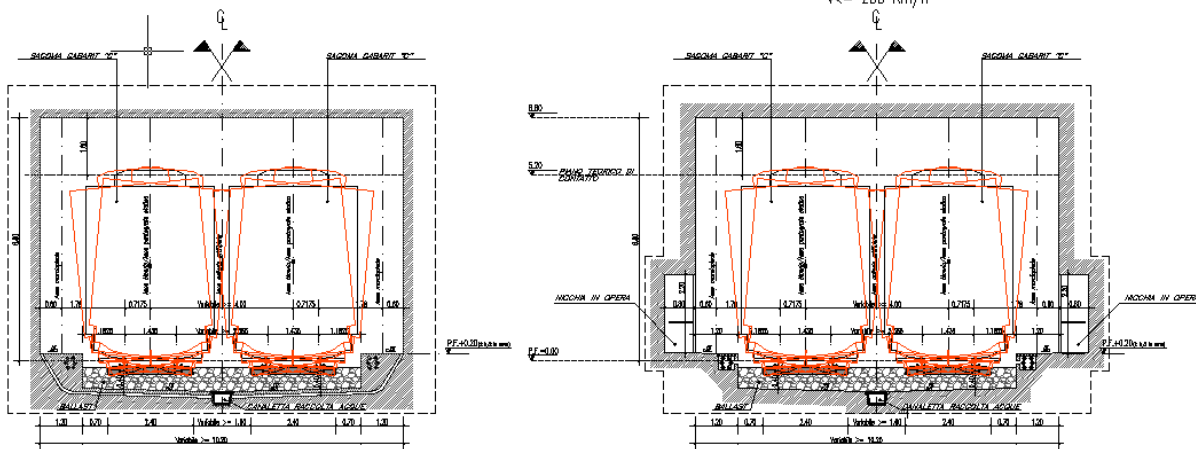
4.2 Gallerie artificiali

Alleghiamo i tipologici delle gallerie artificiali.

DOPPIO BINARIO CON NICCHIA IN OPERA

SEZIONE CORRENTE
 $V \leq 200 \text{ Km/h}$

SEZIONE IN CORRISPONDENZA
DELLA NICCHIA PER IL RICOVERO DEL PERSONALE
 $V \leq 200 \text{ Km/h}$



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.3 Area di Triage

Nei pressi dell'imbocco della galleria Bolano, alla progressiva di progetto 0+300 km circa, è stato previsto un piazzale per le operazioni di soccorso.

Il piazzale ha dimensioni pari a 60.00 x 37.50 m circa, è stato progettato ad una quota di 50,50 m slm ed è caratterizzato dalla configurazione "a mezza costa" con muri di contenimento sul versante sud e est, necessari per la prossimità di edifici esistenti.

All'interno di tale area sono stati collocati un impianto di trattamento acque prima pioggia ed un fabbricato tecnologico contenente i locali di trasformazione elettrica, di servizio per l'antincendio e i locali di manovra per la linea ferroviaria.



- Piazzale Triage e rampe di collegamento -

Il piazzale è collegato alla piattaforma ferroviaria tramite due apposite rampe che arrivano alla zona di binario plateato occorrente per l'accesso alla galleria (anche con mezzi bimodali) per interventi di emergenza.

L'accesso esterno al piazzale viene garantito da un raccordo stradale esistente con una sezione da due corsie di m 3,50 con banchine laterali di larghezza variabile da 0,75 a 1,00 m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.4 Opere d'arte minori

Le opere d'arte minori presenti lungo il tracciato sono rappresentate da opere di contenimento e di sostegno. In particolare si evidenziano i muri a "U" di linea dalla progressiva km 0+282 al km 0+403 circa e i muri di contenimento del piazzale del triage.

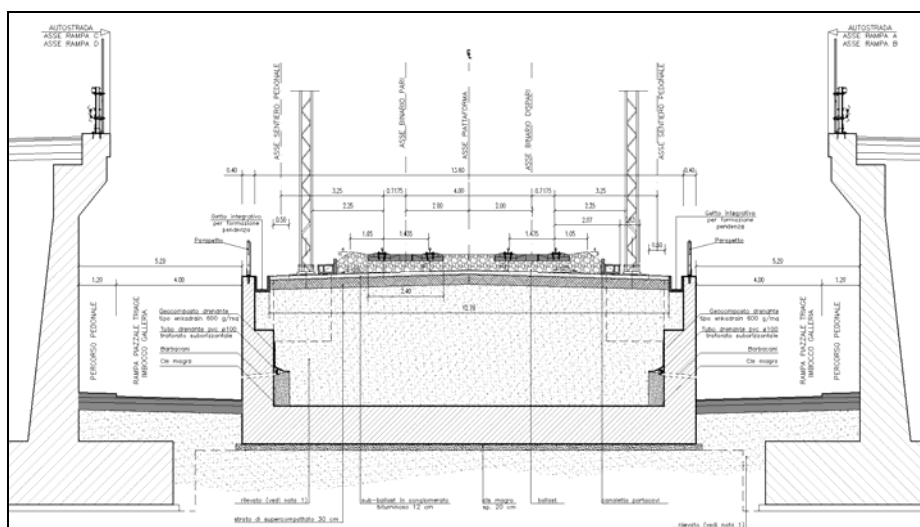
I muri a "U" contengono il rilevato ferroviario; questo tratto è caratterizzato dal parallelismo tra il rilevato ferroviario stesso e le due rampe di emergenza che collegano il piazzale del triage all'imbocco della galleria "Bolano".

Inoltre il tracciato della ferrovia è compreso a sua volta all'interno del tracciato autostradale.

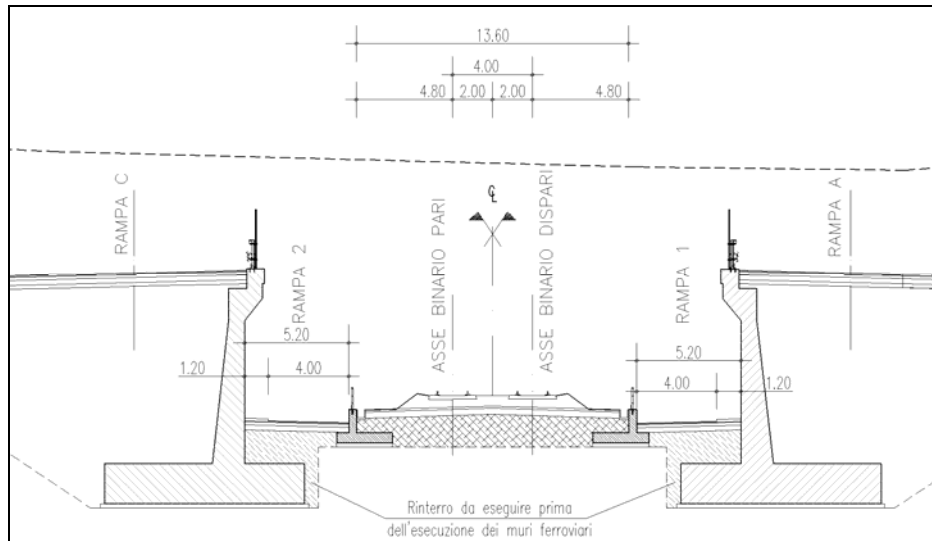
Dal punto di vista altimetrico le rampe si avvicinano al piano del ferro procedendo dal piazzale verso la galleria; questo andamento ha determinato la scelta di optare per muri ad "U" di contenimento del rilevato ferroviario nel primo tratto e muri di linea quando l'altezza da contenere si riduce.

La soluzione adottata prevede la realizzazione di 6 conci tipo muro ad U (dal km 0+282.41 al km 0+342.89) e di 8 conci realizzati come muri di linea fino al km 0+402.46.

Si riportano di seguito due sezioni tipologiche con gli elementi strutturali appena citati.



Sezione tipo muri ad "U"



Sezione tipo muri di linea

I muri di contenimento del piazzale del triage sono stati suddivisi in 8 conci di lunghezza ed altezza variabile in funzione della pendenza naturale del terreno.

Si sono considerate fondazioni orizzontali, demandando allo sbancamento del materiale in sito il compito di realizzare detto piano di appoggio. Le altezze dei conci sono state studiate in modo da ottimizzarne il posizionamento rispetto l'andamento del terreno a valle, ed in modo da realizzare un profilo uniforme e privo di gradoni tra conci adiacenti. Il paramento verticale è inclinato secondo una pendenza di 1 su 10, determinando pertanto un allargamento alla base della parete.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA		<i>Codice documento</i> CF0003_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 INTERFERENZE

Le principali interferenze sono rappresentate prevalentemente dai tracciati autostradali di nuova realizzazione, dalle linee ferroviarie esistenti e dai sottoservizi presenti.

Si riporta di seguito un elenco sommario delle principali interferenze:

- INTERSEZIONE STRADALE SA-RC SUD (km 1+022 b.p.)
- INTERSEZIONE STRADALE SA-RC NORD (km 1+051 b.p.)
- INTERSEZIONE STRADALE RAMPA "D" GALLERIA CAMPANELLA (km 1+055,800 b.p.)
- INTERSEZIONE STRADALE RAMPA "A" GALLERIA PIALE (km 1+344,500 b.p.)
- INTERSEZIONE FERROVIARIA ASSE B.P. ME-RC/VILLA S.GIOVANNI (km 1+674,874)
corrispondente all'ASSE B.P. LINEA A.C. NORD – MESSINA (km 0+435,040)

Per quanto riguarda i sottoservizi, essendo il tracciato ferroviario sviluppato per la maggior parte in galleria, essi risultano poco interferenti con l'opera di progetto. Ad ogni modo nelle planimetrie e profili generali e di progetto sono stati riportati le principali reti tecnologiche interferenti.

6 ELABORATI DI RIFERIMENTO

COLLEGAMENTI CALABRIA													
17 INFRASTRUTTURA FERROVIARIA OPERE CIVILI													
17 Elementi di carattere generale													
17 Generale													
17	relazione tecnica		CG0700	P	RG	D	C	FC	00	00	00	00	01
17	relazione idraulica		CG0700	P	RI	D	C	FC	00	00	00	00	01
17	Planimetria di progetto - tavola 1	1:2000	CG0700	P	P6	D	C	FC	00	00	00	00	01
17	Planimetria di progetto - tavola 2	1:2000	CG0700	P	P6	D	C	FC	00	00	00	00	02
17	Planimetria idraulica	1:2000	CG0700	P	P6	D	C	FC	00	00	00	00	03
17	Profilo longitudinale - Ramo 2 - Messina-Villa S. Giovanni - binario pari - tavola 1	1:2000/200	CG0700	P	FZ	D	C	FC	00	00	00	00	01
17	Profilo longitudinale - Ramo 2 - Messina-Villa S. Giovanni - binario pari - tavola 2	1:2000/200	CG0700	P	FZ	D	C	FC	00	00	00	00	02
17	Profilo longitudinale - Ramo 1 - Villa S. Giovanni-Messina - binario dispari - tavola 1	1:2000/200	CG0700	P	FZ	D	C	FC	00	00	00	00	03
17	Profilo longitudinale - Ramo 1 - Villa S. Giovanni-Messina - binario dispari - tavola 2	1:2000/200	CG0700	P	FZ	D	C	FC	00	00	00	00	04
17	Profilo longitudinale - Ramo 6 - Innesto lato Messina-AC Nord Battipaglia - binario pari	1:2000/200	CG0700	P	FZ	D	C	FC	00	00	00	00	05
17	Profilo longitudinale - Ramo 5 - AC Nord Battipaglia-Innesto lato Messina - binario dispari	1:2000/200	CG0700	P	FZ	D	C	FC	00	00	00	00	06
17	Sezioni trasversali	1:200	CG0700	P	W9	D	C	FC	00	00	00	00	01
17	Tabulati movimenti materia		CG0700	P	TT	D	C	FC	00	00	00	00	01
17	particolari costruttivi	1:50	CG0700	P	BB	D	C	FC	00	00	00	00	01
17	Muri di contenimento - Relazione descrittiva		CG0700	P	RG	D	C	FC	00	00	00	00	02
17	Scheda riassuntiva di rintracciabilità dell'opera		CG0700	P	SH	D	C	FC	00	00	00	00	01
17	Muri di contenimento - Relazione di calcolo e verifiche geotecniche		CG0700	P	CL	D	C	FC	00	00	00	00	01
17	Muri di contenimento - Planimetria, piante, prospetti, sezioni e particolari	Varie	CG0700	P	PZ	D	C	FC	00	00	00	00	01