

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)

Unità Funzionale

COLLEGAMENTI VERSANTE CALABRIA

Tipo di sistema

CENTRO DIREZIONALE

Raggruppamento di opere/attività

OPERE CIVILI EDILI

Opera - tratto d'opera - parte d'opera

VIABILITA' ACCESSO – RAMPA 2

Titolo del documento



GALLERIA ARTIFICIALE DA PK 0+44.95 A PK 0+76.68 - SCHEDE RIASSUNTIVE DI
 RINTRACCIABILITA' DELL'OPERA

CD0329_F0

CODICE



C G 0 7 0 0 P S H D C C D 1 C V A E 6 0 0 0 0 0 1 F 0

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera		<i>Codice documento</i> CD0329_F02	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE.....		3
1	PREMESSA.....	5
2	UBICAZIONE TOPOGRAFICA.....	5
3	MORFOLOGIA E STATO ATTUALE DELL'AREA	7
4	GEOMETRIA E CONGRUENZA CON IL PROGETTO	7
5	INTERFERENZE	9
6	FASI COSTRUTTIVE	9
7	MATERIALI.....	11
8	CARATTERISTICHE DEI FOSSI	15
9	ELEMENTI DI ARREDO STRADALE.....	17

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera	<i>Codice documento</i> CD0329_F02	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1 PREMESSA

Il presente documento riporta lo schema riassuntivo di rintracciabilità della galleria artificiale che si realizzerà sulla rampa 2, che conduce dall'asse 1 (SP69-DISM) alla rotatoria 2. L'opera in oggetto è inquadrata nel Progetto Definitivo del Ponte sullo Stretto di Messina, nell'ambito delle opere connesse ai collegamenti infrastrutturali, ferroviari e stradali lato Calabria.

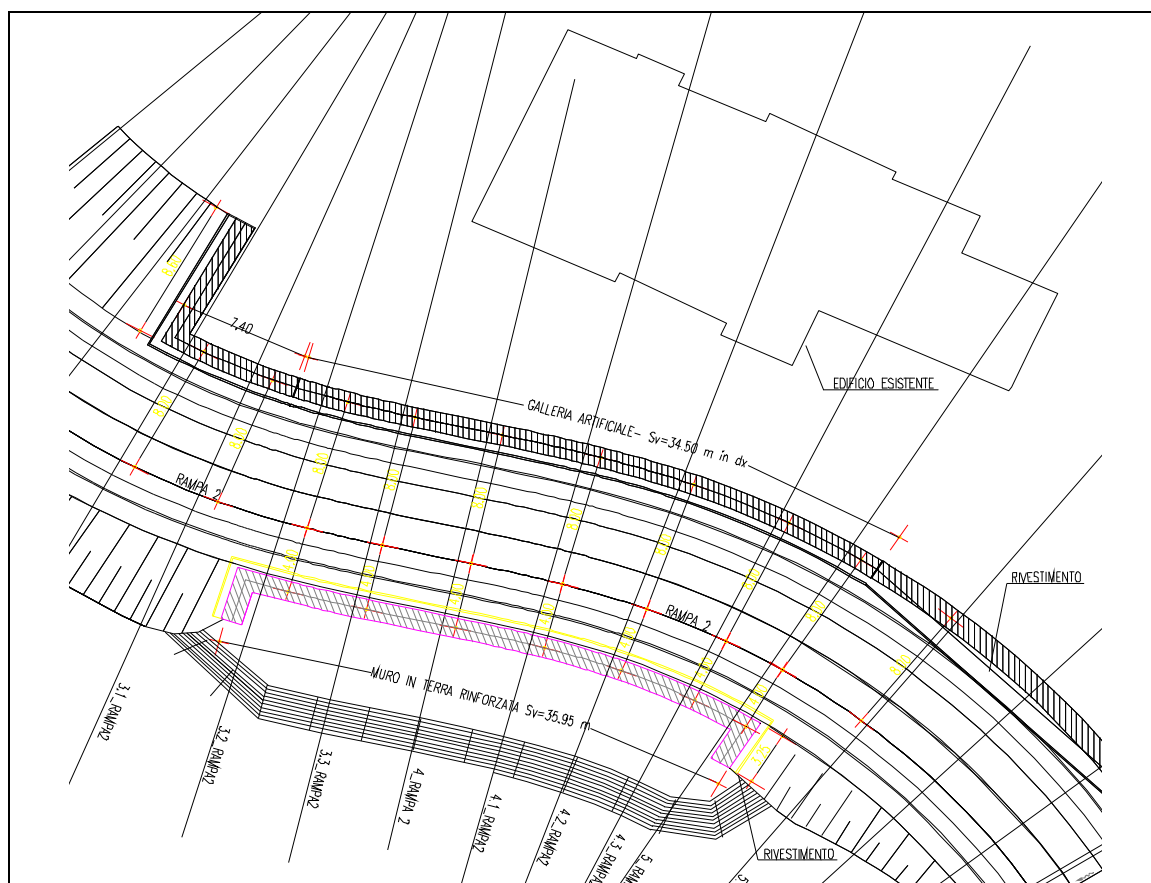






Figura 1.1: Stralcio planimetrico galleria artificiale RAMPA 2

2 UBICAZIONE TOPOGRAFICA

La galleria artificiale in oggetto si realizzerà nella rampa 2, tra le progressive 0+46.55 e 0+76.68.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p>GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera</p>	<p><i>Codice documento</i> CD0329_F02</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera		<i>Codice documento</i> CD0329_F02	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3 MORFOLOGIA E STATO ATTUALE DELL'AREA

Attualmente, in prossimità delle progressive stradali della rampa 2 0+56.58 e 0+76.68, e 0+86.91 e 0+111.58 si trovano edifici a più elevazioni fuori terra. La loro distanza dall'asse stradale varia da un minimo di 15.00m ad un massimo di 40.00 m.

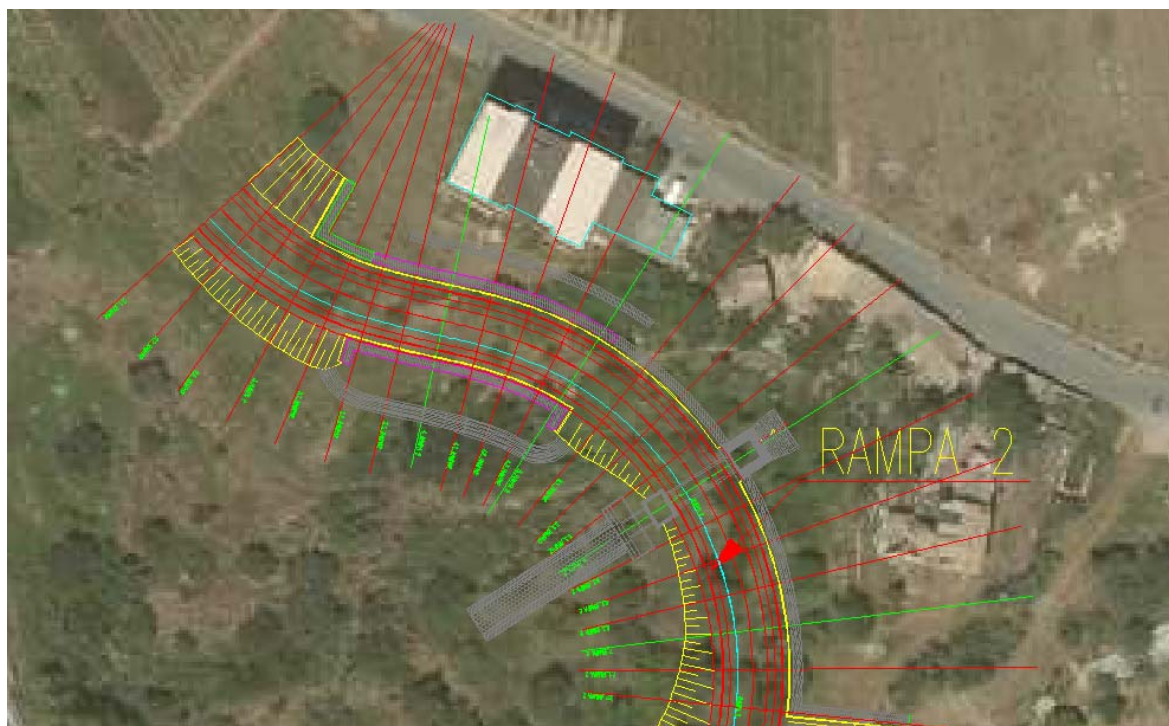




Figura 3.1 - Ubicazione dell'opera

4 GEOMETRIA E CONGRUENZA CON IL PROGETTO

In corrispondenza delle progressive 0+56.68 e 0+76.68 è ubicato un edificio di 3 elevazioni fuori terra e un piano interrato. La presenza di tale edificio, in questo tratto, ha motivato la realizzazione della galleria artificiale costituita da doppia paratia ed impalcato in cap. In tal modo si evitano possibili interferenze con l'edificio, come avverrebbe nel caso di paratie multitirantate. La galleria artificiale è realizzata con diaframmi in c.a. di spessore 1.20 m, lunghezza pari a 19.00 m.

Le travi in cap che costituiscono l'impalcato sono prefabbricate in stabilimento con il sistema delle armature pretese accostate tra loro, e poggianti su appoggi in lastra d'acciaio. La sezione è a doppio T con ala inferiore di larghezza 0.98 m e altezza 1.00 m. Nella parte superiore delle travi



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera	<i>Codice documento</i> CD0329_F02	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

sono collocati dei pioli che consentono il collegamento con la soletta di spessore 20 cm. L'armatura della soletta è collegata con le travi di testa delle paratie di spalla realizzando un vincolo di incastro. La soletta in cemento armato, collaborante con le travi, garantisce la ripartizione dei carichi a tutte le travi dell'impalcato in esame. A 8.60 m dalla testa dei diaframmi è posto un solettone di base dello spessore di 1.00 m.

La paratia di risvolto in diaframmi, di spessore 1.20 m e lunghezza pari a 15.00 m, si sviluppa per una lunghezza complessiva di 15.50 m.

Al fine di assicurare il completo ritombamento della galleria, visto che i diaframmi di destra fuoriescono dal terreno naturale di circa 1.20 m, è stata prevista la realizzazione di un muro in terra rinforzata, per uno sviluppo di 35.95 m.

Il muro ha un'altezza variabile tra 5.00 e 7.50 m, con pendenza del paramento è di 70°, che viene mantenuta attraverso un cassero in rete elettrosaldata con ferri del diametro di 8 mm a passo variabile.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera		<i>Codice documento</i> CD0329_F02	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 INTERFERENZE

Non si rilevano interferenze dell'opera in oggetto con servizi e strutture esistenti. A monte degli edifici esistenti si segnala il passaggio della rete dell'acquedotto, della fognatura, degli impianti telefonici interrati e della rete elettrica con l'illuminazione pubblica.

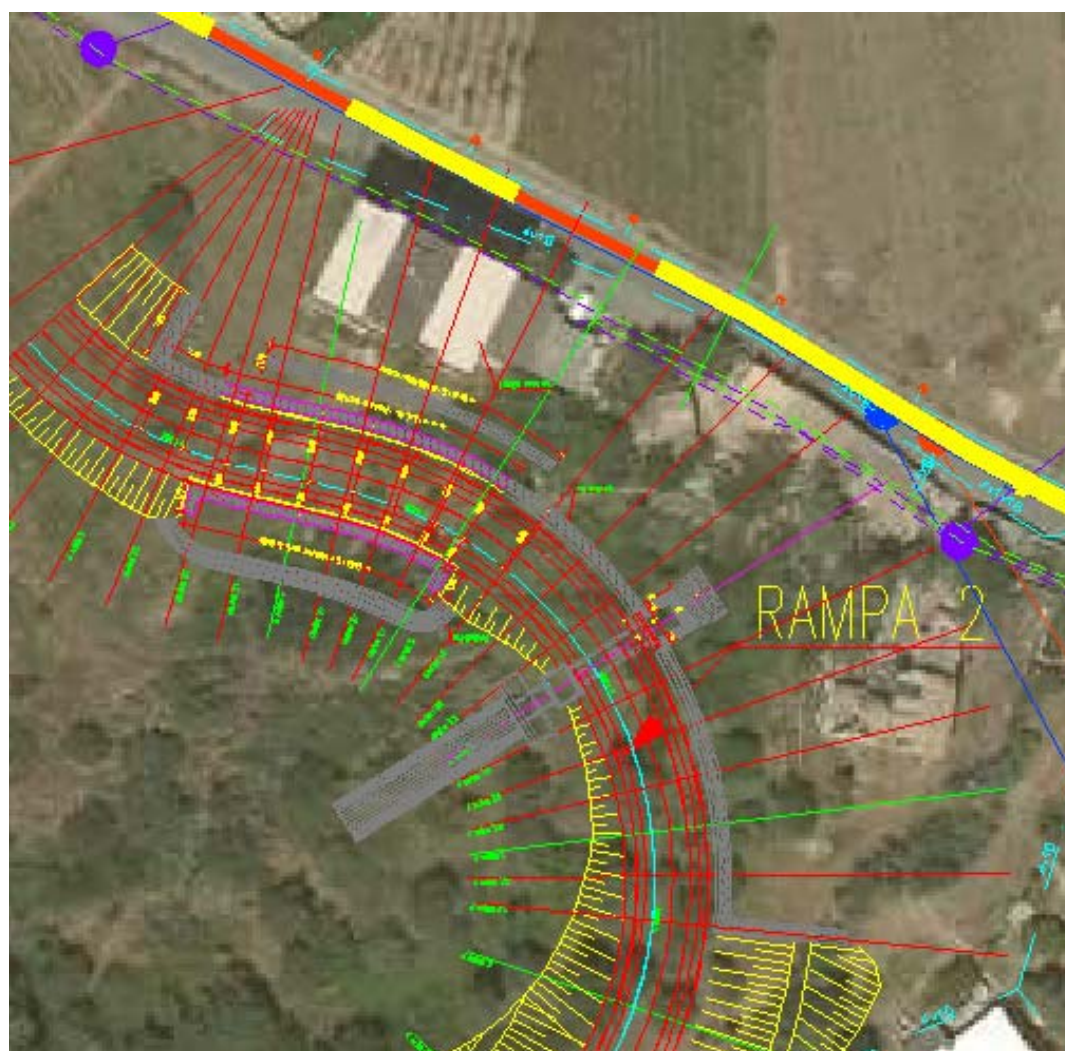


Figura 5.1 - Stralcio planimetrico dell'opera con indicazioni sottoservizi

6 FASI COSTRUTTIVE

Di seguito si elencano le fasi costruttive per la realizzazione della galleria artificiale in oggetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera		<i>Codice documento</i> CD0329_F02	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1. Sbancamento e costruzione dei cordoli guida, della profondità di 1.30 m e della larghezza di 40 cm, per la realizzazione dei diaframmi laterali;
2. Scavo del pannello mediante idrofresa (con o senza pre-scavo di approccio);
3. Dissabbio e pulizia del pannello
4. Getto del pannello
5. Posa delle travi di impalcato in CAP e della soletta collaborante gettata in opera, incastrate ai diaframmi laterali;
6. Scavo del terreno sottostante fino alla quota di imposta del solettone di fondazione
7. Realizzazione del solettone di fondazione;
8. Rivestimento delle paratie mediante pannelli prefabbricati rivestiti in pietra naturale
9. Opere varie di finitura e completamento delle sedi stradali.

Lo scopo dei cordoli guida dei diaframmi è molteplice:

1. Assicurano la stabilità del terreno in superficie (carichi importanti in adiacenza allo scavo);
2. Costituiscono una guida per l'imbocco della benna o idrofresa;
3. Assicurano l'allineamento di progetto;
4. Evitano i problemi causati dalle fluttuazioni del livello superiore del fango bentonitico nello scavo;
5. Garantiscono la presenza di un adeguato battente di fango bentonitico a partire dalla profondità alla quale questo diventa portante
6. Servono da supporto alle gabbie (che vanno tenute sollevate dal fondo dello scavo) sino all'indurimento del calcestruzzo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera		<i>Codice documento</i> CD0329_F02	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

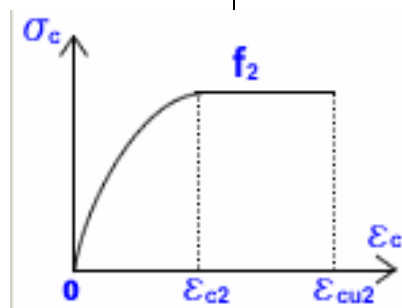
7 MATERIALI

CALCESTRUZZO PER DIAFRAMMI E TRAVI DI TESTATA



Classe di resistenza	C25/30 -
Rapporto massimo acqua / cemento	0.55 -
Slump	S4 -
Diametro massimo inerte	32 mm
Classe di esposizione	XC2 -

CALCESTRUZZO PER TRAVI IN CAP

Classe di resistenza	C45/55 -
Rapporto massimo acqua / cemento	0.45 -
Slump	S4 -
Diametro massimo inerte	20 mm
Classe di esposizione	XS1



Peso specifico		Ps	25.00 kN/mc
Classe di resistenza			C45/55
Resistenza caratteristica cubica		Rck	55.00 Mpa
Resistenza caratteristica cilindrica		fck	45.00 Mpa
Resistenza media cilindrica a compressione		fcm	53.65 Mpa
Resistenza di progetto a compressione		fcd	25.87 Mpa
Resistenza caratteristica a trazione		fctk	2.68 Mpa
Resistenza di progetto a trazione		fctd	1.79 Mpa
Valore medio resist. a trazione semplice		fctm	3.83 Mpa
Valore medio resist. a trazione per flessione		fctm	4.60 Mpa
			36416.1
Modulo di elasticità longitudinale (a 28 gg)		Ecm	1 Mpa
Coefficiente parziale di sicurezza		gamma_c	1.50
Coefficiente di Poisson		nu	0.20
			0.00001
Coefficiente di dilatazione termica		alpha	0 1/°C
Resistenza massima nel grafico parabola-rettangolo		f2	25.87 Mpa
Deformazione del calcestruzzo alla tensione di picco (parabola-rettangolo)		ec2	0.00200

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera		<i>Codice documento</i> CD0329_F02	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

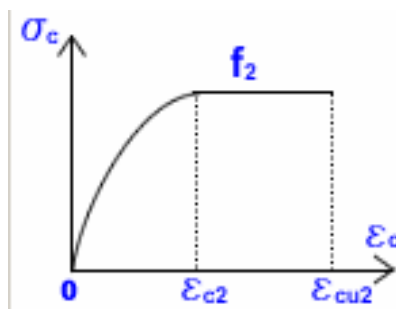
Deformazione ultima del calcestruzzo (parabola-rettangolo)	ϵ_{cu2}	0.00350
Coefficiente parziale di viscosità	ϕ_V	3.10
Coefficiente finale di ritiro per essiccamento	$\epsilon_{cd}(t)$	-0.00023
Coefficiente finale di ritiro autogeno	$\epsilon_{ca}(t)$	-0.00008
Tensione tangenziale di aderenza acciaio/cls	fbd	4.020 Mpa
Spessore fittizio medio	sf	11 cm

STATI LIMITE DI ESERCIZIO



Massima compressione per c. rara (FASE COSTRUTTIVA)	$\sigma_c \leq$	27.39 Mpa
Massima compressione per c. quasi permanente (ESERCIZIO)	$\sigma_c \leq$	20.54 Mpa
Massima compressione alla precompressione per c. rara (FASE COSTRUTTIVA)	$\sigma_c \leq$	28.65 Mpa
Massima compressione alla precompressione per c. quasi permanente (ESERCIZIO)	$\sigma_c \leq$	31.96 Mpa

CALCESTRUZZO PER SOLETTA IMPALCATO

Classe di resistenza	C32/40	-
Rapporto massimo acqua / cemento	0.45	-
Slump	S4	-
Diametro massimo inerte	20	mm
Classe di esposizione	XS1	



Peso specifico	Ps	25.00 kN/mc
Classe di resistenza	C32/40	
Resistenza caratteristica cubica	Rck	40.00 Mpa
Resistenza caratteristica cilindrica	fck	32.00 Mpa
Resistenza media cilindrica a compressione	fcm	41.20 Mpa
Resistenza di progetto a compressione	fcd	18.81 Mpa
Resistenza caratteristica a trazione	fctk	2.17 Mpa
Resistenza di progetto a trazione	fctd	1.45 Mpa
Valore medio resist. a trazione semplice	fctm	3.10 Mpa
Valore medio resist. a trazione per flessione	fcfm	3.72 Mpa
Modulo di elasticità longitudinale (a 28 gg)	Ecm	33642.78 Mpa
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_c	1.50
Coefficiente di Poisson	ν	0.20
Coefficiente di dilatazione termica	α	0.000010 1/°C

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera		Codice documento CD0329_F02	Rev F0	Data 20/06/2011

Resistenza massima nel grafico parabola-rettangolo	f2	18.81	Mpa
Deformazione del calcestruzzo alla tensione di picco (parabola-rettangolo)	ϵ_{c2}	0.00200	
Deformazione ultima del calcestruzzo (parabola-rettangolo)	ϵ_{cu2}	0.00350	
Coefficiente parziale di viscosità	ϕ_V	3.80	
Coefficiente finale di ritiro per essiccamento	$\epsilon_{cd}(t)$	-0.00027	
Coefficiente finale di ritiro autogeno	$\epsilon_{ca}(t)$	-0.00005	
Tensione tangenziale di aderenza acciaio/cls	fbd	3.250	Mpa
Spessore fittizio medio	sf	12	cm

STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Massima compressione per c. rara (FASE COSTRUTTIVA)	$\sigma_c \leq$	19.92	Mpa
Massima compressione per c. quasi permanente (ESERCIZIO)	$\sigma_c \leq$	14.94	Mpa

CALCESTRUZZO PER SOLETTONE

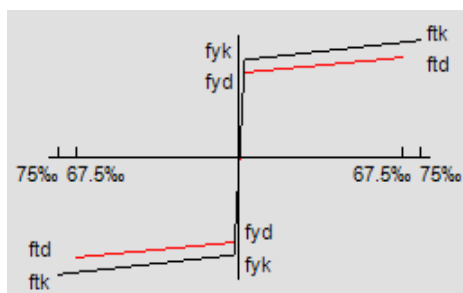
Classe di resistenza	C25/30	-
Rapporto massimo acqua / cemento	0.55	-
Slump	S4	-
Diametro massimo inerte	32	mm
Classe di esposizione	XC2	-

COPRIFERRI



- DIAFRAMMI: Spessore minimo 7 cm
- TRAVI IN CAP: Spessore minimo 5 cm
- SOLETTONE: Spessore minimo 4 cm
- SOLETTA IMPALCATO: Spessore minimo 4 cm

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Acciaio commerciale da cemento armato B450C controllato in stabilimento.



Coefficiente parziale di sicurezza	γ_s	1.15	
Tensione caratteristica di snervamento	f _{syk}	450.00	Mpa

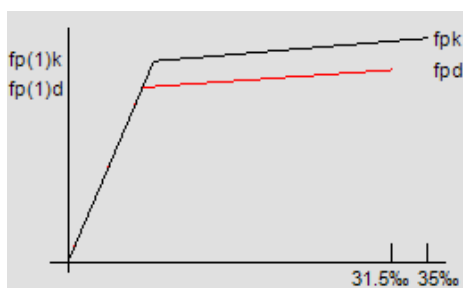
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera		Codice documento CD0329_F02	Rev F0	Data 20/06/2011

Tensione di progetto allo snervamento	fsyd	391.30	Mpa
Tensione caratteristica di rottura	fstk	540.00	Mpa
Tensione di progetto di rottura	fstd	469.57	Mpa
Modulo di elasticità longitudinale	Es	206000.00	Mpa
Massima deformazione di calcolo	εud	0.06750	
Deformazione alla tensione di rottura	εuk	0.07500	

STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Massima trazione $\sigma_s \leq$ **360.00** Mpa *0.80 f_{yk}*

ACCIAIO DA PRECOMPRESSIONE IN TREFOLI 0,6”:



Tipo di acciaio	TREFOLI		
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_p	1.15	
Tensione caratteristica di snervamento	fpyk	1670.00	MPa
Tensione di progetto allo snervamento	fpyd	1452.17	MPa
Tensione caratteristica di rottura	fptk	1860.00	MPa
Tensione di progetto di rottura	fptd	1617.39	MPa
Tensione caratteristica al limite lineare	fp(0.0)k	1525.20	MPa
Tensione caratteristica allo 0.1%	fp(0.1)k	1674.00	MPa
Tensione caratteristica allo 0.2%	fp(0.2)k	1692.60	MPa
Tensione caratteristica allo 1%	fp(1.0)k	1785.60	MPa
Modulo di elasticità longitudinale	Ep	195000.00	MPa
Massima deformazione di calcolo	εud	0.03150	
Deformazione alla tensione di rottura	εuk	0.03500	
Perdita di rilassamento a 1000 ore	ρ1000	0.02500	



STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Massima tensione a perdite scontate $\sigma_s \leq$ **1336** MPa

Massima tensione a perdite scontate allo 0.1% $\sigma_s \leq$ **1339** MPa

Massima tensione a perdite scontate all' 1% $\sigma_s \leq$ **1428** MPa

Massima tensione iniziale di tiro $-\sigma_{spi} \leq$ Min (0.90 f_{p(0.1)k} ; 0.80 f_{ptk}) $\sigma_{spi} \leq$ **1488** MPa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera		<i>Codice documento</i> CD0329_F02	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

TIRANTI

Trefoli stabilizzati da 0.6”

Acciaio armonico: $F_{tpk} > 1860$ MPa; $F(1)_{pk} > 1670$ MPa

DIAFRAMMI IN CA (IDROFRESA)

Primario: 1.20 m x 2.50 m; Secondario: 1.20 m x 2.80 m)

Interasse: 2.65 m

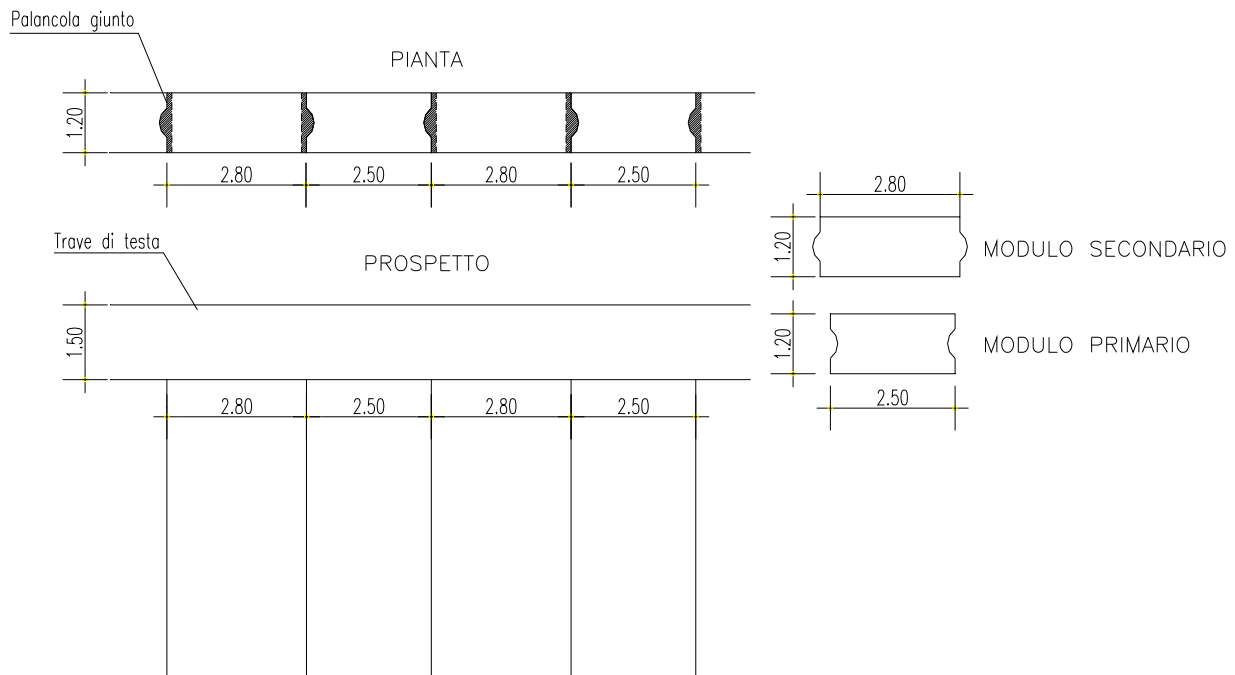




Figura 7.1 – Dettaglio dei diaframmi in cemento armato

8 CARATTERISTICHE DEI FOSSI

Sono disposte delle cunette di dimensione 1.00x1.00 m a tergo della paratia di risvolto della galleria artificiale, e di dimensioni 1.00x0.45 m alla base dei muretti di tenuta nelle sezioni iniziali e finali di imbocco della galleria. Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque di piattaforma sono previsti degli appositi collettori.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
GALLERIA ARTIFICIALE DA 0+44.95 A 0+76.68 – Scheda riassuntiva rintracciabilità opera	<i>Codice documento</i> CD0329_F02		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9 ELEMENTI DI ARREDO STRADALE

Nella sezione trasversale della galleria artificiale sono presenti profili ridirettivi.

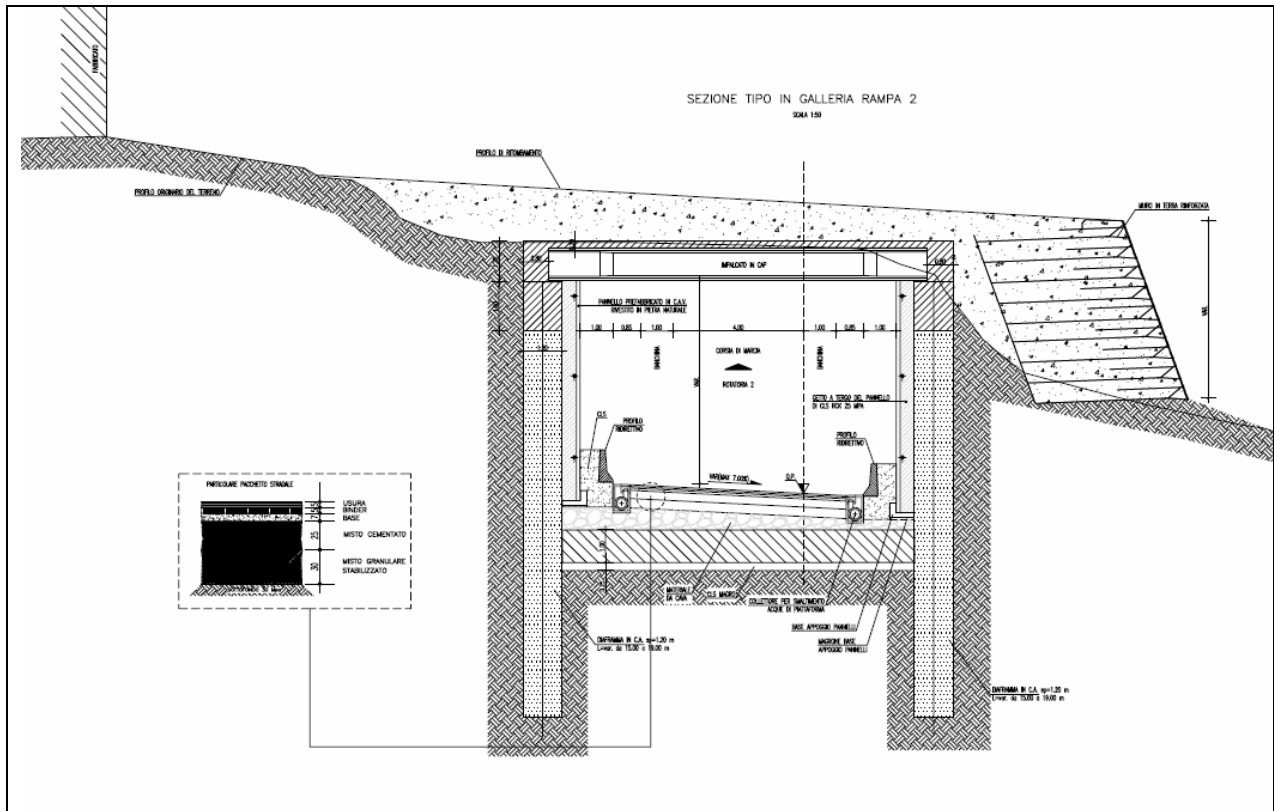


Figura 9.1 - Sezione trasversale tipo galleria artificiale RAMPA2