

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTIRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo(i) -Taormina (i)

Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

R S 2 S **0 1** **D** **0 9** **R G** **V I 0 0 0 0** **0 0 1** **B**

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	M. Franchinotti	Ottobre 2017	A. Ferri	Ottobre 2017	P. Carlesimo	Ottobre 2017	A. Vittozzi Gennaio 2018
B	Emissione esecutiva	M. Franchinotti	Gennaio 2018	A. Ferri	Gennaio 2018	P. Carlesimo	Gennaio 2018	

ITALFERR S.p.A.
 U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti
 Dott. Ing. Angela Vittozzi
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
 N° 420783

	RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina (e) - Giampileri (e)					
<i>Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1</i>	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO VI 00 00 001	REV. B	FOGLIO 2 di 17

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI.....	7
3.1	Caratterizzazione geotecnica	7
3.2	Aspetti idraulici.....	8
4	IPOTESI E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO.....	9
5	OPERE D'ARTE DI LINEA.....	10
5.1	Ponte sul torrente Minissale - VI01.....	10
5.1.1	Inquadramento e descrizione.....	10
5.1.2	Aspetti legati alle opere di fondazione	10
5.2	Viadotto Alcantara - VI02.....	12
5.2.1	Inquadramento e descrizione.....	12
5.2.2	Aspetti legati alle opere di fondazione	17

	RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina (e) - Giampilieri (e)					
<i>Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1</i>	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO VI 00 00 001	REV. B	FOGLIO 3 di 17

1 PREMESSA

Il tratto ferroviario Giampilieri-Fiumefreddo, che interessa la Regione Sicilia nelle provincie di Catania e Messina, attraversa i comuni di Fiumefreddo e Calatabiano (CT), e i comuni di Messina, Scaletta Zanclea, Itala, Ali Terme, Nizza di Sicilia, Roccalumera, Pagliara, Furci Siculo, Santa Teresa a Riva, Savoca, Sant'Alessio Siculo, Forza d'Agrò, Letojanni, Taormina e Castelmola (ME).

La progettazione, si prefigge di raggiungere i seguenti obiettivi:

- Raddoppio della linea sul collegamento fra Messina e Catania con conseguente aumento della capacità potenziale e della velocità della linea
- Istituzione di un servizio cadenzato fra Messina e Catania e lo sviluppo di un servizio metropolitano da Messina verso il nodo di Catania con collegamento all'aeroporto internazionale di Fontanarossa
- Riduzione dei tempi di percorrenza medi

Le scelte progettuali adottate per le Opere d'Arte di Linea oggetto del presente documento, anche conformemente a quanto già effettuato in sede di Progetto Preliminare, sono state compiute cercando di ottimizzare le tipologie strutturali (es. pile ed impalcati) impiegate compatibilmente con le condizioni al contorno intese come compatibilità idraulica ed ambientale, morfologia del territorio, interferenze viarie, esercizio ferroviario etc., nonché cercando di mantenere ed estendere, per quanto possibile, l'uniformità architettonica.

Nella definizione delle opere d'arte ferroviarie si sono utilizzate, tipologie consolidate, che da un lato ottimizzano i tempi di realizzazione ed il rapporto costi benefici, dall'altro minimizzano, per quanto possibile, l'impatto di suddette infrastrutture sul territorio, sia dal punto di vista estetico che acustico.

La scelta delle tipologie strutturali da adottare è stata, di conseguenza, sviluppata considerando l'andamento plano-altimetrico della tratta, rispetto alle particolari peculiarità ed alla geomorfologia dello stato dei luoghi, in cui gli interventi stessi si inseriscono, cercando, nel contempo, soluzioni omogenee, caratterizzanti l'intera tratta.

L'unico intervento che, per la notevole luce della campata, si discosta dai comuni standard ferroviari è rappresentato dal ponte sul fiume Alcantara, che per scavalcare senza sottostrutture, l'intero alveo inciso, come richiesto esplicitamente da delibera C.I.P.E. (GU Serie generale n.271 del 21-11-2005), necessita di un impalcato di 120 m di luce, sostenuto da un arco in acciaio a spinta eliminata a pendini.

I territori su cui si inseriscono le infrastrutture risultano di solito particolarmente impervi; le opere all'aperto incidono sovente su pendii molto acclivi, sono generalmente comprese tra imbocchi di gallerie e, in considerazione delle limitate aree a disposizione, alcune risultano interessate dalle banchine di fermata.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina (e) - Giampilieri (e)					
<i>Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1</i>	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO VI 00 00 001	REV. B	FOGLIO 4 di 17

La livelletta si sviluppa generalmente a quote elevate rispetto al p.c. con pile di altezze variabili dai 7-8 metri a 18-20 m.

La particolare morfologia del territorio, unitamente all'altezza delle pile ed alla necessità di ridurre al massimo l'occupazione delle aree, spesso antropizzate, ha comportato la necessità di ridurre il numero delle sottostrutture, ricorrendo ad impalcati di luce notevole realizzati a sezione mista acciaio calcestruzzo a via superiore con luci di 40-50 metri. Nei casi in cui le pile presentano altezza contenuta si è ricorso a impalcati a cassoni accostati a V, in c.a.p. di luce pari a 25 m, nel rispetto del rapporto 1 a 2, generalmente adottato tra altezza pile e luce delle campate.

Le campate da 50 metri sono normalmente utilizzate nel caso dell'attraversamento di corsi d'acqua in cui sono previste pile in alveo.

In corrispondenza degli sbalzi di molti dei viadotti, sono presenti i marciapiedi per galleria equivalente o per Fire Fighting Point, previsti per ragioni legate alla sicurezza.

Nella parte terminale dei suddetti marciapiedi, in luogo del classico parapetto, sono previste, sempre per questione legate alla sicurezza, ove presenti, le barriere antirumore H4 oppure un grigliato continuo di altezza analoga sostenuto dai montanti metallici della barriera stessa.

Al fine di uniformare gli interventi previsti, gli impalcati sono caratterizzati da velette laterali, posti in corrispondenza degli sbalzi laterali, con le funzioni di assicurare continuità visiva all'intera opera, ridurre l'impatto nei tratti in transizione e snellire gli elementi portanti, ponendoli in ombra ed in secondo piano.

Le velette prefabbricate, conferiscono inoltre, con l'ottima qualità dei materiali e con l'utilizzo di opportune matrici e cromatismi, una buona finitura, migliorando di fatto l'aspetto estetico complessivo dell'intera opera.

Ove non sono presenti barriere antirumore o grigliati alti di sicurezza, è presente il classico parapetto laterale sotto rappresentato.

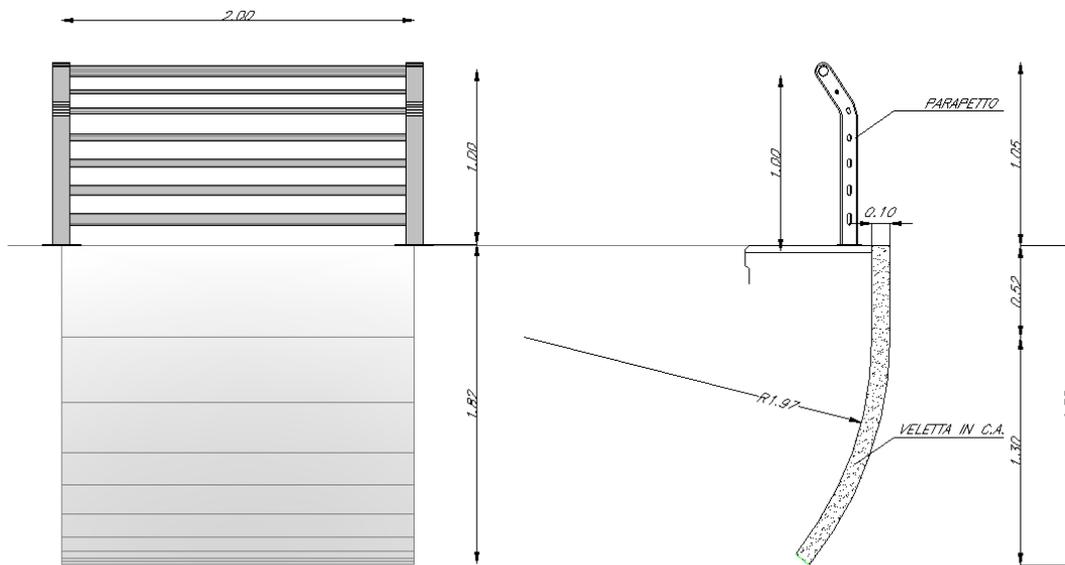


Figura 1 - Particolare veletta e parapetto

La tipologia scelta per le pile, sia per i tratti a singolo che a doppio binario, è la più lineare possibile, di forma sub-rettangolare arrotondata, a sezione cava costante, senza pulvini e snellita da lesene sui quattro lati, che caratterizzano il manufatto, contribuendo ad aumentarne la plasticità, con il relativo gioco di chiaroscuri.

Le spalle saranno rivestite in pietra locale, come richiesto da delibera C.I.P.E..

Le Opere d'Arte di Linea oggetto del presente documento sono:

Opere d'Arte di Linea		binario	Lato Fiumefreddo		Lato Giampileri	
WBS	Nome	-	pk inizio		pk fine	
VI01	<i>Viadotto Fogliarino</i>	-	dal km	2+945.235	al km	2+977.237
VI02	<i>Viadotto Alcantara</i>	-	dal km	6+597.010	al km	7+525.010

	RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina (e) - Giampilieri (e)					
<i>Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1</i>	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO VI 00 00 001	REV. B	FOGLIO 6 di 17

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- [1] *Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»*
- [2] *Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»*
- [3] *Istruzione RFI DTC SI PS MA IFS 001 A - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture*
- [4] *Istruzione RFI DTC SI CS MA IFS 001 A - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale*
- [5] *Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea*

3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI

3.1 Caratterizzazione geotecnica

Per la caratterizzazione geotecnica completa dei terreni interessati dalle opere d'arte oggetto del presente documento e per i livelli (andamento) di falda, si faccia riferimento agli elaborati specialistici.

Titolo elaborato	Codifica																			
	R	S	2	S	0	1	D	7	8	R	H	O	C	0	0	0	5	0	0	1
Relazione geotecnica generale 1/3	R	S	2	S	0	1	D	7	8	R	H	O	C	0	0	0	5	0	0	1
Relazione geotecnica generale 2/3	R	S	2	S	0	1	D	7	8	R	H	O	C	0	0	0	5	0	0	2
Relazione geotecnica generale 3/3	R	S	2	S	0	1	D	7	8	R	H	O	C	0	0	0	5	0	0	3

	RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina (e) - Giampileri (e)					
<i>Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1</i>	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO VI 00 00 001	REV. B	FOGLIO 8 di 17

3.2 Aspetti idraulici

Per gli aspetti idraulici relativi alle opere d'arte oggetto del presente documento si faccia riferimento agli elaborati specialistici.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina (e) - Giampileri (e)					
<i>Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1</i>	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO VI 00 00 001	REV. B	FOGLIO 9 di 17

4 IPOTESI E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento delle opere d'arte del *Raddoppio Della Tratta Giampileri – Fiumefreddo - Lotto 2: Taormina (e) - Giampileri (e)*, viene effettuato con riferimento ad una vita nominale V_N pari a 75 anni in accordo con quanto indicato nel § 2.5.1.1.1 del *Manuale di Progettazione delle Opere Civili* [3] per “altre opere nuove a velocità $v \leq 250$ km/h”. La classe d’uso considerata è la III, in accordo con quanto indicato al § 2.5.1.1.2 del *Manuale* anzidetto per “opere d’arte del sistema di grande viabilità ferroviaria”, cui corrisponde un coefficiente d’uso $c_u = 1,5$.

La vita di riferimento V_R , definita come prodotto della vita nominale V_N per il coefficiente d’uso c_u , è dunque generalmente pari a $V_R = 75 \cdot 1,5 = 112,5$ anni.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina (e) - Giampileri (e)					
<i>Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1</i>	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO VI 00 00 001	REV. B	FOGLIO 10 di 17

5 OPERE D'ARTE DI LINEA

5.1 Ponte sul torrente Minissale - VI01

5.1.1 Inquadramento e descrizione

Il *Ponte sul torrente Minissale - VI01* si estende dal km 2+946.235 al km 2+976.237 (b.pari) del *Raddoppio della tratta Giampileri – Fiumefreddo - Lotto 2: Taormina (e) - Giampileri (e)* per uno sviluppo complessivo di 30.00 ed è costituito da 1 campata isostatica:

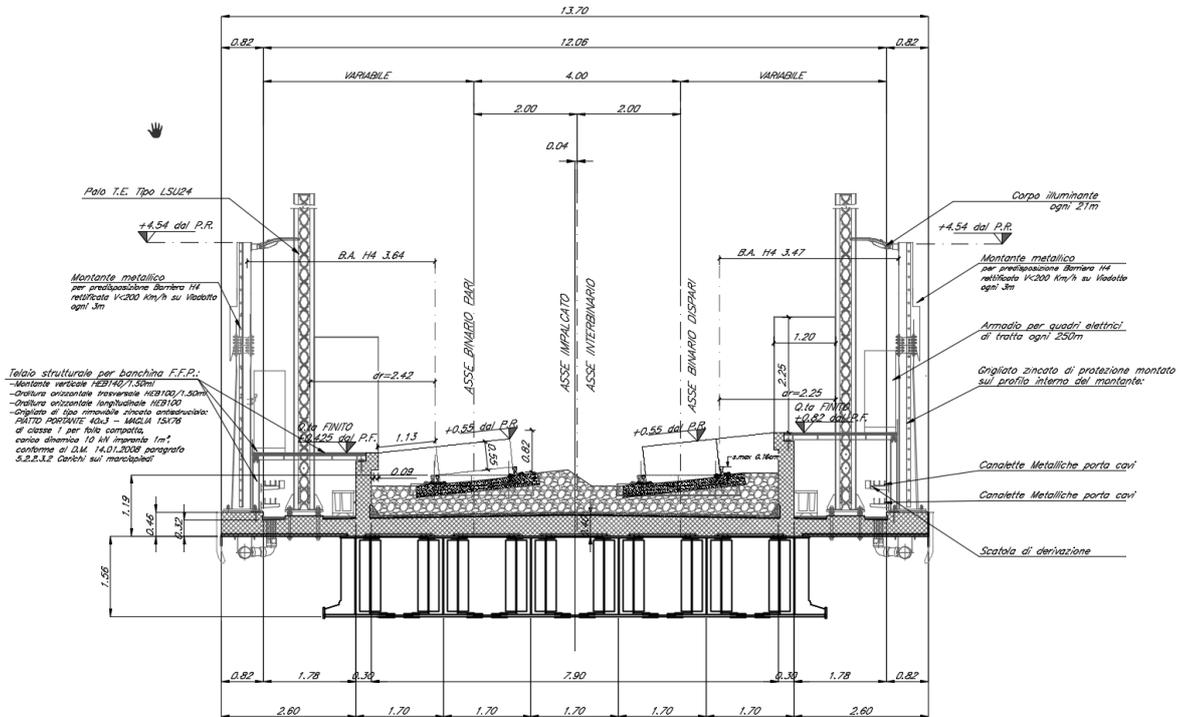
✓

- n°1 campate a doppio binario di luce $L=32,00\text{m}$ (asse giunto spalla-asse giunto spalla): l'impalcato è a sezione mista acciaio-calcestruzzo, costituito da n°6 travi in acciaio di luce di calcolo $L_c=48,00\text{m}$ disposte ad un interasse di 1,70m e di altezza pari a 1.56m. Completa l'impalcato una soletta in c.a. gettata in opera di larghezza complessiva pari a 13,70m.

Le spalle sono realizzate in c.a. gettato in opera.

5.1.2 Aspetti legati alle opere di fondazione

Le fondazioni del *Ponte sul torrente Minissale- VI01*, sono previste su pali in c.a. di grande diametro per le spalle A e B per entrambi i binari. Le fondazioni delle due spalle sono infine collegate a formare un unico elemento di fondazione su pali di grande diametro.



PROSPETTO BINARIO PARI
Scala 1:200

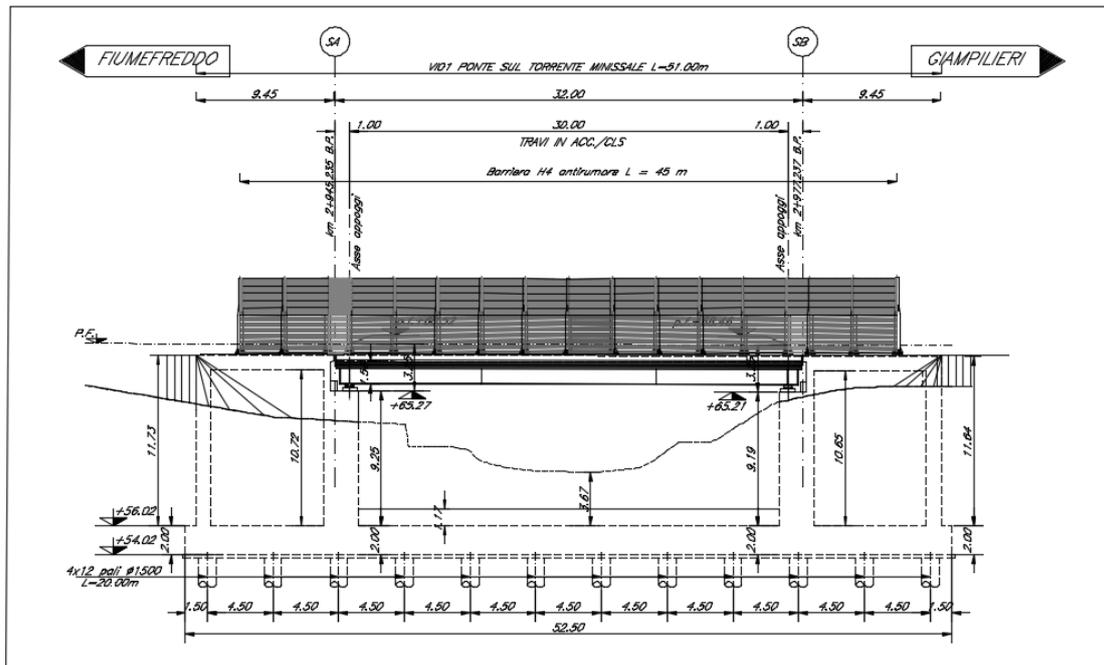


Figura 2 – Ponte sul torrente Minissale: sezione trasversale e prospetto

	RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina (e) - Giampileri (e)					
	Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO VI 00 00 001	REV. B

5.2 Viadotto Alcantara - VI02

5.2.1 Inquadramento e descrizione

Il *Viadotto Alcantara -VI02* costituisce il viadotto di estensione maggiore del *Raddoppio della tratta Giampileri – Fiumefreddo - Lotto 2: Taormina (e) - Giampileri (e)*: si estende dal km 6+597.010 al 7+525.010 al km (b.pari) del *Raddoppio della tratta Giampileri – Fiumefreddo - Lotto 2: Taormina (e) - Giampileri (e)* per uno sviluppo complessivo di 928.00 m ed è costituito da campate isostatiche a doppio binario a sezione mista acciaio cls da 40.00m, una soluzione a solettone a travi incorporate da 18.00m in corrispondenza dello scavalco della linea storica Alcantara-Randazzo e da uno scavalco dell'alveo inciso con una campata ad arco in acciaio a spinta eliminata. Nel dettaglio le campate si suddividono in:

- n°19 campate a doppio binario (tra la spalla A e la pila P1, tra pila P1 e pila P2, tra pila P2 e pila P3, tra pila P3 e pila P4, tra pila P4 e pila P5, tra pila P5 e pila P6, tra pila P6 e pila P7, tra pila P7 e pila P8, tra pila P9 e pila P10, tra pila P10 e pila P11, tra pila P12 e pila P13, tra pila P14 e pila P15, tra pila P16 e pila P17, tra pila P17 e pila P18, tra pila P18 e pila P19) di luce L=40,00m (asse giunto spalla/asse pila, asse pila/asse pila): ciascun impalcato è a sezione mista acciaio-calcestruzzo, costituito da n°4 travi in acciaio di luce di calcolo Lc=38,00m disposte ad un interasse di 2,80m e di altezza pari a 2,60m. Completa l'impalcato una soletta in c.a. gettata in opera di larghezza complessiva pari a 13,70m. La banchina F.F.P. (Fire Fighting Point) è prevista tra la spalla A e la pila P5 e tra la pila P17 e la pila P19;
- n°1 campata a doppio binario (tra la pila P21 e la Spalla B) di luce L=40,00m (asse giunto spalla/asse pila, asse pila/asse pila): ciascun impalcato è a sezione mista acciaio-calcestruzzo, costituito da n°6 travi in acciaio di luce di calcolo Lc=38,00m disposte ad un interasse di 2,80m e di altezza pari a 2,60m. Completa l'impalcato una soletta in c.a. gettata in opera di larghezza complessiva pari a 18.00 e una banchina di stazione (quota finito +0.55m dal P.F.), lato binario pari e dispari;
- n°1 campata a doppio binario (tra la pila P19 e tra la pila P20) di luce L=18,00m (asse pila-asse pila): l'impalcato è costituito da n°10 travi in acciaio di luce di calcolo

	RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina (e) - Giampilieri (e)					
<i>Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1</i>	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO VI 00 00 001	REV. B	FOGLIO 13 di 17

Lc=17,00m incorporate in un solettone in c.a. gettato in opera di larghezza complessiva pari a 13,870m. E' prevista una banchina F.F.P. lato binario pari e dispari;

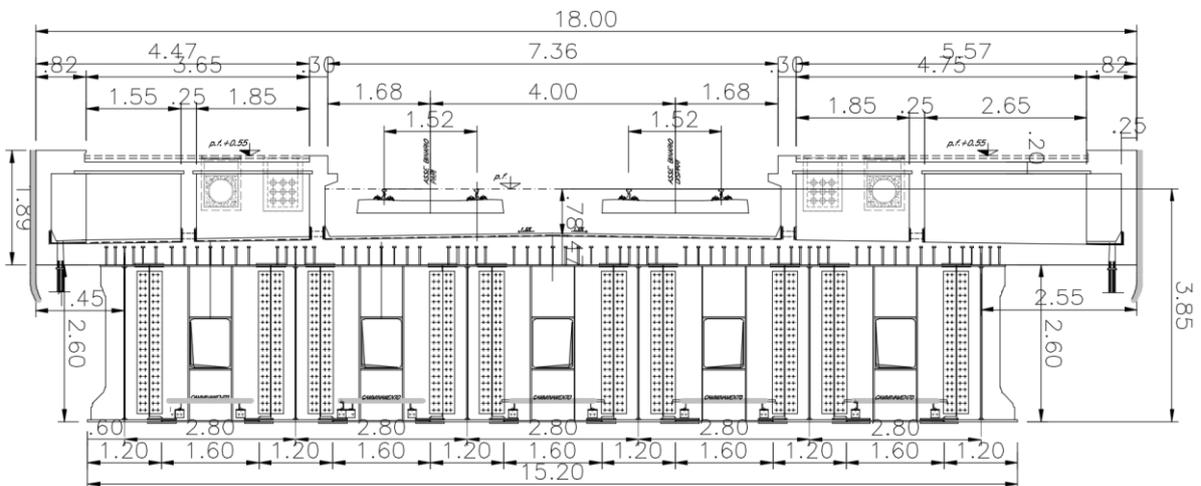
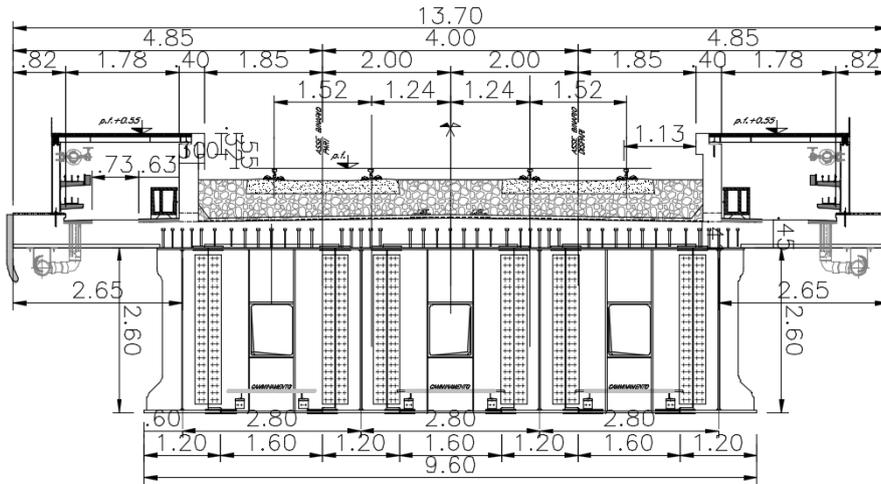
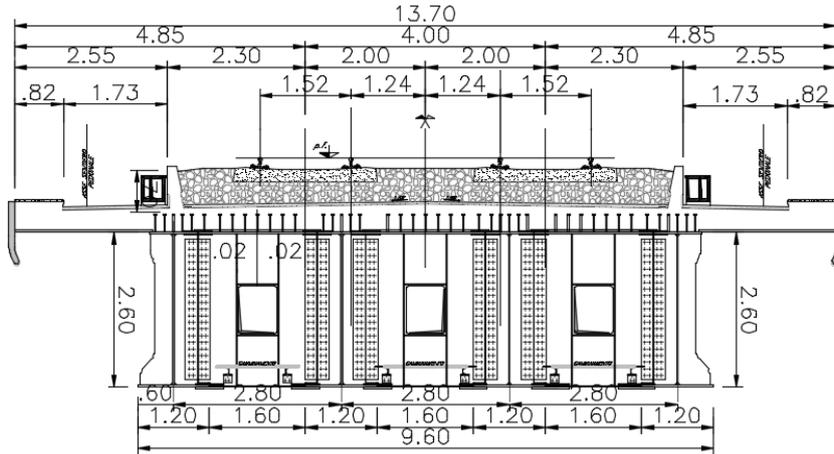
- Il ponte a doppio binario ad arco sul fiume Alcantara, ha una luce pari a 120 m (interasse pile) ed una portata teorica pari a 116 m. La struttura in carpenteria metallica, con funzionamento globale a spinta eliminata, è costituita da:
 - due archi contrapposti (a sezione scatolare) che raggiungono un'altezza massima di 26 m (assi teorici) collegati reciprocamente da traversi a sezione scatolare;
 - impalcato (corda dell'arco), con distanza tra gli assi teorici dei cassoni di estremità pari a 17 m, costituito da un graticcio di travi metalliche in composizione saldata e soletta porta-ballast in c.a. vincolata al graticcio metallico tramite pioli Nelson;
 - pendini di collegamento tra gli archi e l'impalcato;
 - dispositivi di vincolo e di ritegno sismico frapposti tra la struttura metallica e le pile in c.a.
 - pile in c.a. esternamente sagomate in continuità con la geometria dell'arco in acciaio;

Tutti gli elementi strutturali in carpenteria metallica costituenti gli archi, l'impalcato ed i dispositivi di vincolo e ritegno, saranno previsti ispezionabili e manutenibili.

L'adozione di "campate speciali" (arco a spina eliminata) per lo scavalco del fiume Alcantara è stata dettata da motivazioni di carattere idraulico legate in primo luogo al rispetto di quanto prescritto dal *DM 14 Gennaio 2008* in termini di compatibilità idraulica (cfr. § 5.2.1.2 "...la luce minima tra pile contigue, misurata ortogonalmente al filone principale della corrente, non dovrà esser inferiore a 40metri..."), nonché dall'esigenza di garantire il rispetto dei franchi idraulici minimi sul livello di piena di progetto.

Le pile, in c.a., a sostegno delle campate di luce L=40,00m e L=18,00m presentano un fusto a sezione rettangolare cava costante su tutta l'altezza di dimensioni esterne pari a 3,20mx11,50m con raccordi circolari.

Le pile, in c.a., a sostegno delle campate della campata ad arco (P8 e P9) presentano un fusto a sezione



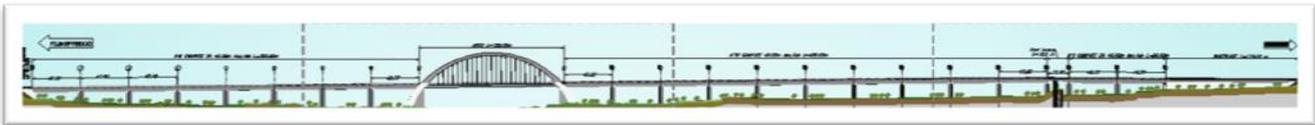


Figure 3 – Viadotto Alcantara: sezioni trasversali e prospetti

Le spalle sono realizzate in c.a. gettato in opera.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Taormina (e) - Giampilieri (e)					
<i>Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1</i>	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO VI 00 00 001	REV. B	FOGLIO 17 di 17

5.2.2 *Aspetti legati alle opere di fondazione*

Le fondazioni del *Viadotto Alcantara - VI02*, sono previste su pali in c.a. di grande diametro per le pile e per le spalle A e B. In corrispondenza delle pile P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17 in relazione alle luci degli impalcati, alla natura dei terreni attraversati, e laddove l'entità dello scalzamento previsto per la massima piena di progetto è risultata incompatibile con l'impiego di una palificata ordinaria, si è reso necessario prevedere una tipologia di fondazione a pozzo, costituita da allineamenti di diaframmi compenetrati, da realizzarsi con idrofresa, disposti lungo il perimetro e internamente all'area di appoggio delle fondazioni.

Le fondazioni delle pile P8 e P9 ricadono nella tipologia a fondazione diretta

Per la realizzazione delle fondazioni, in relazione ai livelli idrici previsti durante le fasi di cantiere, si è reso necessario impermeabilizzare le pareti e il fondo dello scavo mediante colonne compenstrate di jet-grouting; per le campate di scavalco sono stati previsti scavi confinati da paratie di pali in c.a. contrastate da più livelli di puntoni metallici.