

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

II° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO-VITULANO

3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO-VITULANO

Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili

Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio TR26 e TR27)

SCALA:

-

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

I F 0 H 3 2 D 0 9 R G O C 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. Vizi
A	Emissione esecutiva	G. Grimaldi 	Giu. 2017	T. Alberini 	Giu. 2017	F. Cerrone 	Giu. 2017	ITALFERR S.p.A. Dipartimento Ingegneria della Provincia di Roma N° 420783

File: IF0H32D09RGOC000001A

n. Elab.

3L 218

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI.....	5
3.1	Caratterizzazione geotecnica	5
3.2	Aspetti idraulici.....	10
4	IPOSTESI E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO.....	11
5	OPERE D'ARTE DI LINEA.....	12
5.1	Viadotto Calore Torrecuso - VI20	12
5.1.1	<i>Inquadramento e descrizione</i>	12
5.1.2	<i>Aspetti legati alle opere di fondazione</i>	16
5.1.3	<i>Fasi realizzative</i>	17
5.2	Viadotto Calore Ponte - VI21	18
5.2.1	<i>Inquadramento e descrizione</i>	18
5.2.2	<i>Aspetti legati alle opere di fondazione</i>	21
5.2.3	<i>Fasi realizzative</i>	22
5.3	Ponte Reventa - VI22.....	23
5.3.1	<i>Inquadramento e descrizione</i>	23
5.3.2	<i>Aspetti legati alle opere di fondazione e trincea TR26 di approccio</i>	27

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'*Itinerario Napoli-Bari* si inserisce il *Raddoppio della Tratta Canello - Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino - Vitulano* oggetto di progettazione definitiva.

Come già effettuato nell'ambito del *I° Lotto Funzionale* della *Tratta* in oggetto, 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 perseguita nell'ambito del *I° Lotto Funzionale* per opere quali quelle in oggetto. Secondo tali criteri, in aggiunta ed in particolare nell'ambito di questo *II° Lotto Funzionale*, si è voluta razionalizzare ed ottimizzare la progettazione delle campate di scavalco del *Fiume Calore* afferenti ai viadotti ferroviari di attraversamento adottandone sempre la medesima tipologia strutturale.

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

Opere d'Arte di Linea		Lato Canello		Lato Benevento	
WBS	Nome	pk inizio		pk fine	
VI20	<i>Viadotto Calore Torrecuso</i>	dal km	40+939,000	al km	41+213,000
VI21	<i>Viadotto Calore Ponte</i>	dal km	42+520,000	al km	43+000,000
VI22	<i>Ponte Reventa</i>	dal km	43+412,000	al km	43+462,000

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.

In particolare, di seguito si riportano le schede geotecniche relative al *Viadotto Calore Torrecuso – VI20*, al *Viadotto Calore Ponte – VI21* ed al *Ponte Reventa VI22* nell'ambito delle quali vengono riepilogati i parametri dei terreni, il livello di falda e la categoria di sottosuolo utilizzati per il dimensionamento delle opere di fondazione dei *Viadotti* anzidetti.

Viadotto Calore Torrecuso – VI20

Strato	Profondità Da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Unità geotecnica	N _{SPT} (colpi/30cm)
1	0	5	ba2	14
2	5	16	ba1	20 - R
3	16	22.5	bn1	44 – R
4	22.5	27.5	bn2	R
5	27.5	40	bn1	44 – R

Profondità della falda: p.c.

Parametri	Strato 1	Strato 2	Strati 3 e 5	Strato 4
γ_t (kN/m ³)	19	19	20	20
ϕ' (°)	33	38	38	35
c' (kPa)	0	0	0	0
c_u (kPa)	-	-	-	-
V_s (m/sec)	150 - 230	150 - 350	200 - 800	350
E_0 (MPa)	120 - 250	120 - 650	200 - 1000	600
ν' (-)	0.3	0.3	0.3	0.3

Categoria di sottosuolo: B

Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili
 Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio
 TR26 e TR27)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	32	D 09 RG	OC 00 00 001	A	6 di 27

Viadotto Calore Ponte – VI21

Stratigrafia 1 - dal km 42+520 (spalla A) al km 42+700

Strato	Profondità Da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Unità geotecnica	N _{SPT} (colpi/30cm)
1	0	5	ba3	13 - 44
2	5	15	ba1	79 - R
3	15	23.5	bn1	R
4	23.5	29	bn2	46 - R
5	29	35	bn1	R
6	35	40	bn2	46 - R
7	40	70	bn1	R

Profondità della falda: 3 m da p.c.

Parametri	Strato 1	Strato 2	Strati 3, 5 e 7	Strati 4 e 6
γ_t (kN/m ³)	19	19	20	20
ϕ' (°)	25	39	38	32
c' (kPa)	10	0	0	0
c_u (kPa)	75	-	-	-
V_s (m/sec)	-	200 - 390	250 - 420	250 - 350
E_0 (MPa)	150 - 400	220 - 700	350 - 850	350 - 650
ν' (-)	0.3	0.3	0.3	0.3

Categoria di sottosuolo: C

Stratigrafia 2 - dal km 42+700 al km 42+850

Strato	Profondità Da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Unità geotecnica	N _{SPT} (colpi/30cm)
1	0	14.5	ba1	79 - R
2	14.5	31	bn1	R
3	31	36	bn2	46 - R
4	36	70	bn1	R

Profondità della falda: p.c.

Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili
 Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio
 TR26 e TR27)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	32	D 09 RG	OC 00 00 001	A	7 di 27

Parametri	Strato 1	Strati 2 e 4	Strato 3
γ_t (kN/m ³)	19	20	20
ϕ' (°)	39	38	32
c' (kPa)	0	0	0
c_u (kPa)	-	-	-
V_s (m/sec)	200 – 390	250 - 420	250 - 350
E_0 (MPa)	220 – 700	350 – 850	350 - 650
ν' (-)	0.3	0.3	0.3

Categoria di sottosuolo: C

Stratigrafia 3 - dal km 42+850 al km 42+950 (pile in alveo/golena)

Strato	Profondità Da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Unità geotecnica	N _{SPT} (colpi/30cm)
1	0	9	bn1	R
2	9	13.5	SGIa	30 - R
3	13.5	40		
4	40	70		

Profondità della falda: p.c.

Parametri	Strato 1	Strato 2	Strato 3	Strato 4
γ_t (kN/m ³)	20	20.5		
ϕ' (°)	32	25		
c' (kPa)	0	5 – 20		
c_u (kPa)	-	100	250	300
V_s (m/sec)	250 - 350	-		
E_0 (MPa)	350 - 650	250 - 900		
ν' (-)	0.3	0.3		

Categoria di sottosuolo: C

Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili
 Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio
 TR26 e TR27)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	32	D 09 RG	OC 00 00 001	A	8 di 27

Stratigrafia 4 - dal km 42+950 al km 43+000 (spalla B)

Strato	Profondità Da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Unità geotecnica	N _{SPR} (colpi/30cm)
1	0	5	b2	18 - R
2	5	12	ba3	13 - 44
3	12	24	SGIa	30 - R
4	24	29		
5	29	30		
6	30	40		
7	40	70		

Profondità della falda: 3 m da p.c.

Parametri	Strato 1	Strato 2	Strato 3	Strato 4	Strato 5	Strato 6	Strato 7
γ_t (kN/m ³)	19	19	20.5				
ϕ' (°)	24	25	25				
c' (kPa)	0	10	5 - 20				
c_u (kPa)	90	130	200 - 220	100	130	250	300
V_s (m/sec)	-	-	-				
E_0 (MPa)	110 - 190	150 - 400	250 - 900				
ν' (-)	0.3	0.3	0.3				

Categoria di sottosuolo: C

Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili
 Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio
 TR26 e TR27)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	32	D 09 RG	OC 00 00 001	A	9 di 27

Ponte Reventa – VI22

Strato	Profondità Da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Unità geotecnica	N _{SPR} (colpi/30cm)
1	0	4	ba1	-
2	4	60	ALVb	15 - R

Profondità della falda: p.c.

Parametri	Strato 1	Strato 2
γ_t (kN/m ³)	19	20
ϕ' (°)	38	35
c' (kPa)	0	0
c_u (kPa)	-	-
V_s (m/sec)	200 - 350	350 - 900
E_0 (MPa)	200 - 600	600 - 1200
ν' (-)	0.3	0.3

Categoria di sottosuolo: B

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO-VITULANO 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO-VITULANO					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili</i> <i>Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio TR26 e TR27)</i>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 10 di 27

3.2 Aspetti idraulici

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

In particolare, si evidenzia che le sistemazioni idrauliche previste in corrispondenza del *Viadotto Calore Torrecuso – VI20* e *Viadotto Calore Ponte – VI21* di scavalco del *Fiume Calore* sono costituite da un rivestimento in massi, sia come opera di difesa spondale, sia come opera di protezione dall'erosione intorno alle pile interessate dalle acque di piena. I massi presentano opportuna dimensione al fine di resistere all'azione di trascinamento dell'acqua e per il tratto più prossimo al corso d'acqua, dove le velocità “in gioco” sono maggiori, sono previsti legati tra loro con funi d'acciaio (c.d. massi legati).

Inoltre, le sistemazioni idrauliche dei corsi d'acqua minori hanno lo scopo di regolarizzare la sezione idraulica proteggendo le sponde dall'erosione mediante scogliere in massi e/o gabbioni e materassi Reno.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO-VITULANO 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO-VITULANO					
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili</i> <i>Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio</i> <i>TR26 e TR27)</i>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A

4 IPOTESI E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento delle opere d'arte del *II° Lotto Funzionale*, così come già quelle del *I° Lotto Funzionale*, della *Tratta Canello-Benevento* 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 $c_u = 1,5$.

Fanno eccezione i casi di sovrappasso o sottopasso di viabilità, per alcune delle quali si è ritenuto di considerare una vita nominale V_N pari a 100 anni ed una classe d'uso pari a IV (cfr. anche § 2.4.1 e § 2.4.2 del *DM 14 Gennaio 2008* [1] per “opere di importanza strategica”), a cui corrisponde un coefficiente d'uso $c_u = 2$. In questi casi la vita nominale V_N 100 anni e la classe d'uso IV vengono applicati nel dimensionamento delle campate di scavalco e delle campate immediatamente precedente e successiva, ove presenti.

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, tranne nei casi di sovrappasso o sottopasso di cui sopra, in cui è posta pari a $V_R = 100 \cdot 2 = 200$ anni

Nella *Tabella* riepilogativa riporta a seguire vengono indicati i valori di V_R considerati per il dimensionamento delle opere d'arte oggetto del presente documento:

WBS	Opera	Spalla (S)	V_R
		Pila (P)	anni
VI20	<i>Viadotto Calore Torrecuso</i>	SPA	200
		P1	200
		da P2 a P5	112,5
		SPB	112,5
VI21	<i>Viadotto Calore Ponte</i>	da SPA a SPB	112,5
VI22	<i>Ponte Reventa</i>	da SPA a SPB	112,5

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO-VITULANO 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO-VITULANO					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili</i> <i>Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio TR26 e TR27)</i>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 12 di 27

5 OPERE D'ARTE DI LINEA

5.1 Viadotto Calore Torrecuso - VI20

5.1.1 Inquadramento e descrizione

Il *Viadotto Calore Torrecuso - VI20*, a doppio binario, si estende dal km 40+983,00 al km 41+213,00 della *Tratta Canello-Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino-Vitulano* per uno sviluppo complessivo di 230m (a cui si aggiungono 44m, lato Canello, di *spalla A* con struttura scatolare “a farfalla” dal km 40+939,00 al km 40+983,00) in corrispondenza del *Fiume Calore* ed è costituito da 6 campate isostatiche di cui:

- ✓ n°3 campate di luce $L=25,00\text{m}$ (asse pila-asse pila): ciascun impalcato è costituito da n°4 travi a cassoncino in c.a.p. di luce di calcolo $L_c=22,80\text{m}$ disposte ad un interasse di 2,48m e collegate trasversalmente da n°4 trasversi in c.a.p. con cavi post-tesi. Completa l'impalcato una soletta in c.a. gettata in opera di larghezza complessiva pari a 13,70m.
- ✓ n°2 campate (tra le pile P2 e P3 e tra le pile P4 e P5) di luce $L=45,00\text{m}$ (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo ¹ con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo $L_c=43,00\text{m}$ con una larghezza complessiva pari a 13,70m.
- ✓ n°1 campata (tra le pile P3 e P4) di luce $L=65,00\text{m}$ (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo ¹ con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo $L_c=63,00\text{m}$ con una larghezza complessiva pari a 13,70m.

L'adozione di “campate speciali” (45,00m-65,00m-45,00m di cui sopra) per lo scavalco del *Fiume Calore* ² è stata dettata da motivazioni di carattere idraulico legate in primo luogo al rispetto di quanto prescritto dal *DM 14 Gennaio 2008* [1] 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...”).

¹ Ogni impalcato è costituito da un bicassone torsiorigido a due anime irrigidito internamente da diaframmi reticolari. I cassoni sono vincolati reciprocamente tramite trasversi reticolari composti con profili commerciali ad L e piastre di nodo bullonate. La sezione trasversale è formata da una soletta di calcestruzzo resa collaborante tramite connessione con pioli Nelson con le sottostanti travi in acciaio. Le travi, in composizione saldata, sono ottenute dalla giunzione di tre conci. Ciascun cassone comprende, inoltre, una controventatura superiore di torsione necessaria in fase di montaggio, alla quale si sostituisce, in esercizio, la soletta in c.a. L'impalcato, nel suo complesso, si comporta come una coppia di cassoni connessi tra loro dalla soletta, da trasversi reticolari interni e da robusti trasversi di estremità posti in corrispondenza degli appoggi.

² Cfr. anche § 1.

Le pile, in c.a., a sostegno delle campate di luce $L=25,00\text{m}$ presentano un fusto a sezione rettangolare cava costante su tutta l'altezza di dimensioni esterne pari a $3,30\text{m} \times 8,60\text{m}$ con raccordi circolari ed un motivo "a lesena" nella parte centrale del fusto su tutti e quattro i lati. Diversamente, le pile da P2 a P5, afferenti alle campate di scavalco del *Fiume Calore*, presentano un fusto a sezione rettangolare cava variabile sull'altezza di dimensioni esterne, a quota estradosso pulvino, pari a $4,50\text{m} \times 13,20\text{m}$, con $13,20\text{m}$ costante su tutta l'altezza e $4,50\text{m}$ variabile e crescente con pendenza pari a $1/25$; anche tali pile sono caratterizzate da raccordi circolari ed un motivo "a lesena" nella parte centrale del fusto su tutti e quattro i lati.

Lo schema appoggi per tale *Viadotto* è quello riportato in *Figura 1*.

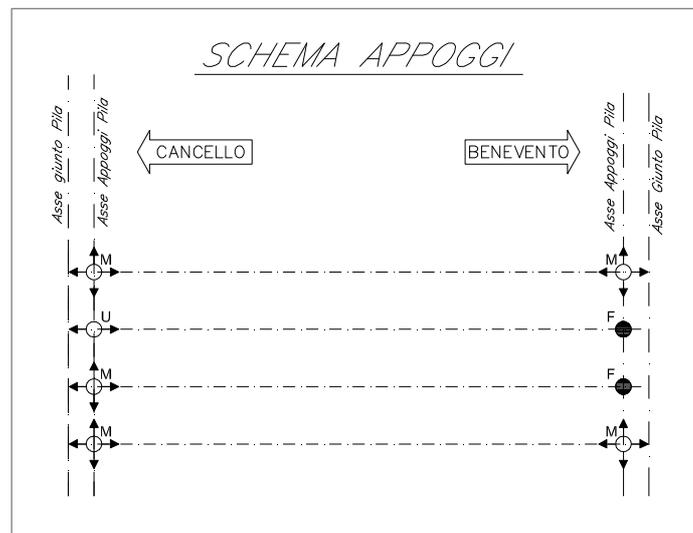


Figura 1 – Schema appoggi

In corrispondenza dell'interferenza della *spalla A* con la *S.P.106* è prevista, in adiacenza all'area cimiteriale, la realizzazione struttura scatolare "a farfalla" tale da compatibilizzare il progetto dell'infrastruttura ferroviaria con il mantenimento della sede attuale della *S.P. 106* stessa. Tale struttura scatolare "a farfalla", in c.a. gettata in opera e con solettone di copertura realizzato con travi prefabbricate in c.a.o. solidarizzate in opera, presenta dei fornic "ad arco" parallelamente alla sede stradale richiamando così, in diversa veste, il motivo caratterizzate di due opere ferroviarie del I° Lotto Funzionale della *Tratta* in

oggetto (cfr. § 1)³. La risoluzione di tale interferenza ha dettato l'altimetria dell'attraversamento in esame sul *Fiume Calore*.

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

E' previsto il trattamento "a matrice" (cfr. *Figura 3*) del muro frontale e dei muri laterali delle spalle ed il trattamento "a matrice" o la verniciatura della struttura scatolare "a farfalla" (spalla A) secondo lo schema riportato in *Figura 2*.

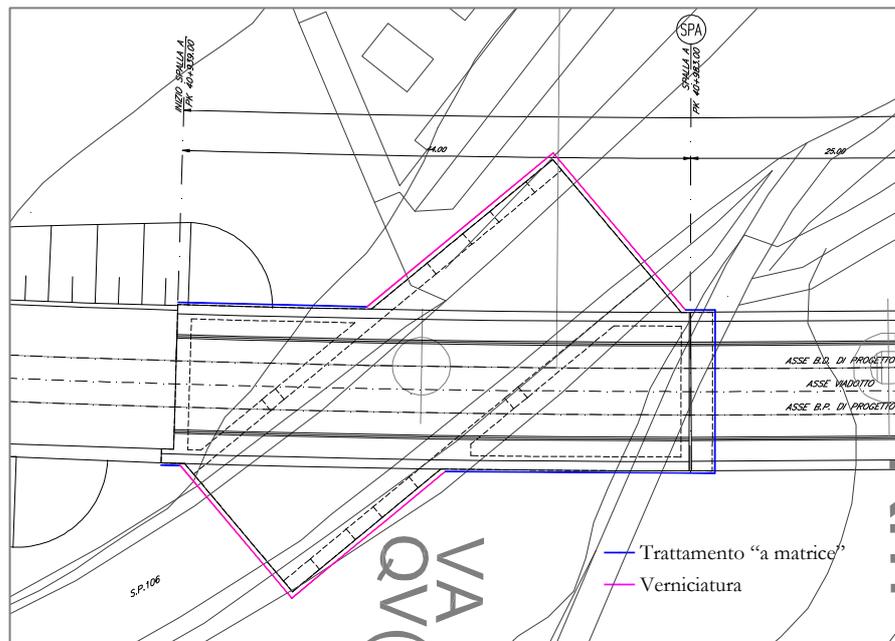


Figura 2 – Schema con individuazione trattamento "a matrice" o verniciatura in corrispondenza della struttura scatolare "a farfalla" (spalla A)

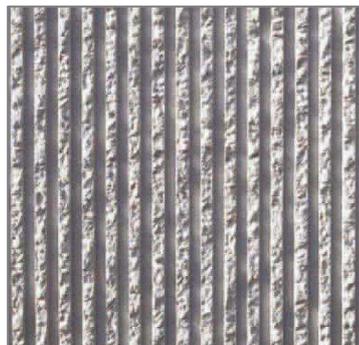


Figura 3 – Trattamento a matrice"

³ Strutture ferroviarie scatolari "ad archi" per le quali la scelta del motivo "ad archi" per i forni è stata effettuata anche per richiamare il motivo architettonico fornito dall'antico "Acquedotto Carolino".

Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili
Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio
TR26 e TR27)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	32	D 09 RG	OC 00 00 001	A	15 di 27



Figura 4 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione della spalla A del Viadotto Calore Torrecuso – VI20, lato Canello, S.P. 106



Figura 5 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione del Viadotto Calore Torrecuso – VI20, lato Benevento, Fiume Calore

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO-VITULANO 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO-VITULANO					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili</i> <i>Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio TR26 e TR27)</i>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 16 di 27

5.1.2 Aspetti legati alle opere di fondazione

Le fondazioni del *Viadotto Calore Torrecuso – VI20* sono previste su pali in c.a. di grande diametro per le pile delle campate ordinarie (L=25,00m). In corrispondenza delle campate di scavalco (L=45,00m-65,00m-45,00m), in relazione alle luci degli impalcati e all'altezza delle pile, 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. 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.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO-VITULANO 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO-VITULANO					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili</i> <i>Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio TR26 e TR27)</i>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 17 di 27

5.1.3 Fasi realizzative

Il tratto di linea interessato dal *Viadotto Calore Torrecuso – VI20* si sviluppa completamente in variante rispetto al sedime esistente e, pertanto, l'opera in esame può essere realizzata in unica fase e senza interferire con l'esercizio ferroviario.

Durante la realizzazione del *Viadotto* anzidetto, possibile quindi in unica fase, si dovrà però considerare che:

- ✓ è previsto il mantenimento del transito veicolare sulla *S.P.106* per tutta la durata delle lavorazioni relative alla realizzazione della struttura scatolare “a farfalla” (spalla A) con senso unico alternato e senza limitazioni di traffico. E' comunque prevista la chiusura della *S.P.106*, ipotizzabile nelle ore notturne, durante le operazioni di varo e completamento dell'impalcato con travi prefabbricate in c.a.o., solidarizzate in opera, sovrastante la sede stradale.
- ✓ è prevista la realizzazione non contemporanea delle pile di scavalco P3 e P4 del *Fiume Calore* interessate dalla necessità di rilevati provvisori, a ridosso dell'alveo del *Fiume* stesso, ai fini della loro realizzazione.

5.2 Viadotto Calore Ponte - VI21

5.2.1 Inquadramento e descrizione

Il Viadotto Calore Ponte - VI21, a doppio binario, si estende dal km 42+520,00 al km 43+000,00 della Tratta Canello-Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino-Vitulano per uno sviluppo complessivo di 480 m in corrispondenza del Fiume Calore ed è costituito da 16 campate isostatiche di cui:

- ✓ n°13 campate di luce $L=25,00\text{m}$ (asse pila-asse pila): ciascun impalcato è costituito da n°4 travi a cassoncino in c.a.p. di luce di calcolo $L_c=22,80\text{m}$ disposte ad un interasse di 2,48m e collegate trasversalmente da n°4 trasversi in c.a.p. con cavi post-tesi. Completa l'impalcato una soletta in c.a. gettata in opera di larghezza complessiva pari a 13,70m.
- ✓ n°2 campate (tra le pile P12 e P13 e tra le pile P14 e P15) di luce $L=45,00\text{m}$ (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo ¹ con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo $L_c=43,00\text{m}$ con una larghezza complessiva pari a 13,70m.
- ✓ n°1 campata (tra le pile P13 e P14) di luce $L=65,00\text{m}$ (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo ¹ con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo $L_c=63,00\text{m}$ con una larghezza complessiva pari a 13,70m.

L'adozione di "campate speciali" (45,00m-65,00m-45,00m di cui sopra) per lo scavalco del Fiume Calore ² è stata dettata da motivazioni di carattere idraulico legate in primo luogo al rispetto di quanto prescritto dal DM 14 Gennaio 2008 [1] 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 $L=25,00\text{m}$ presentano un fusto a sezione rettangolare cava costante su tutta l'altezza di dimensioni esterne pari a 3,30mx8,60m con raccordi circolari ed un motivo "a lesena" nella parte centrale del fusto su tutti e quattro i lati. Diversamente, le pile da P12 a P15, afferenti alle campate di scavalco del Fiume Calore, presentano un fusto a sezione rettangolare cava variabile sull'altezza di dimensioni esterne, a quota estradosso pulvino, pari a 4,50mx13,20m, con 13,20m costante su tutta l'altezza e 4,50m variabile e crescente con pendenza pari a

1/25; anche tali pile sono caratterizzate da raccordi circolari ed un motivo “a lesena” nella parte centrale del fusto su tutti e quattro i lati.

Lo schema appoggi per tale *Viadotto* è quello riportato in *Figura 6*.

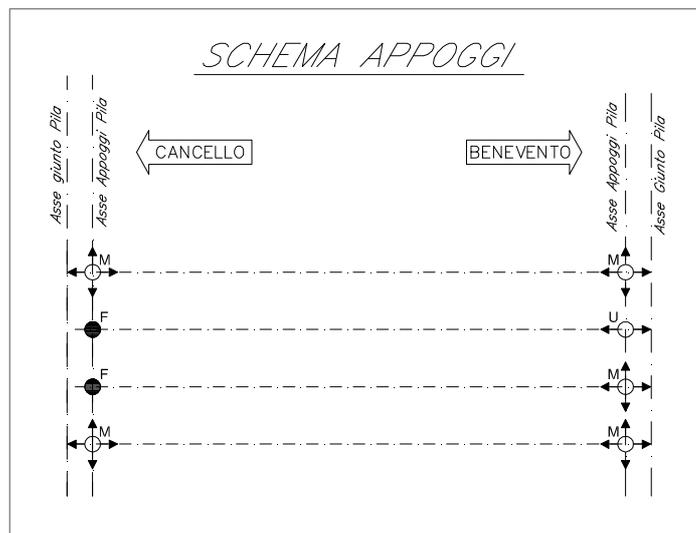


Figura 6 – Schema appoggi

Per tale *Viadotto* la sezione tipo di piattaforma ferroviaria è conformata per la realizzazione, sia lato B.P. che lato B.D., di marciapiedi per *FFP*, per tutto il tratto interessato dello stesso.

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

E' previsto il trattamento “a matrice” (cfr. *Figura 7*) del muro frontale e dei muri laterali delle spalle.

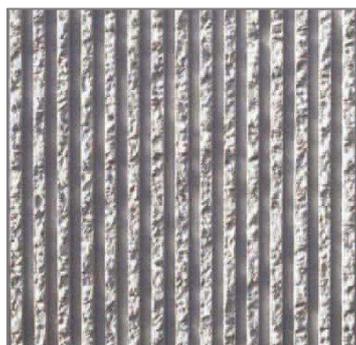


Figura 7 – Trattamento a matrice”

Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili
Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio
TR26 e TR27)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	32	D 09 RG	OC 00 00 001	A	20 di 27



*Figura 8 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione
del Viadotto Calore Ponte – VI21, Fiume Calore*

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO-VITULANO 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO-VITULANO					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio TR26 e TR27)</i>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 21 di 27

5.2.2 Aspetti legati alle opere di fondazione

Le fondazioni del *Viadotto Calore Ponte – VI21* sono previste su pali in c.a. di grande diametro per le pile delle campate ordinarie (L=25,00m). In corrispondenza delle campate di scavalco (L=45,00m-65,00m-45,00m), in relazione alle luci degli impalcati e all'altezza delle pile, 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. 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.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO-VITULANO 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO-VITULANO					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili</i> <i>Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio TR26 e TR27)</i>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 22 di 27

5.2.3 Fasi realizzative

Il tratto di linea interessato dal *Viadotto Calore Ponte – VI21* si sviluppa completamente in variante rispetto al sedime esistente e, pertanto, l'opera in esame può essere realizzata in unica fase e senza interferire con l'esercizio ferroviario.

Durante la realizzazione del *Viadotto* anzidetto, possibile quindi in unica fase, si dovrà però considerare che:

- ✓ è prevista la realizzazione non contemporanea delle pile di scavalco P13 e P14 del *Fiume Calore* interessate dalla necessità di rilevati provvisori, a ridosso dell'alveo del *Fiume* stesso, ai fini della loro realizzazione.
- ✓ è previsto la deviazione in configurazione finale dell'affluente in destra del *Fiume Calore* (e riempimento dell'alveo esistente dello stesso) prima della realizzazione della pila P14.
- ✓ è previsto la deviazione provvisoria (e poi definitiva) dell'affluente in sinistra del *Fiume Calore* (e riempimento dell'alveo esistente dello stesso) prima della realizzazione delle pile P7 e P8.
- ✓ è prevista la realizzazione per fasi della piattaforma ferrovia afferente alla *spalla B* per esigenze di esercizio ferroviario legate alle fasi transitorie.

5.3 Ponte Reventa - VI22

5.3.1 Inquadramento e descrizione

Il Ponte Reventa - VI22, a doppio binario, ubicato al km 43+437,00, in corrispondenza del *Torrente Reventa*, si estende dal km 43+412,00 al km 43+462,00 della *Tratta Canello-Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino-Vitulano* ed è costituito da una singola campata isostatica di luce $L=50,00\text{m}$ (asse spalla-asse spalla) avente luce di calcolo $L_c=48,00\text{m}$ realizzata con un impalcato a struttura mista acciaio-calcestruzzo⁴. Procedendo da *Canello* verso *Benevento* precedono e seguono il Ponte in oggetto rispettivamente le trincee di approccio TR26 e TR27.

L'adozione della campata anzidetta per lo scavalco del *Torrente Reventa*² è stata dettata da motivazioni di carattere idraulico.

Lo schema appoggi per tale Ponte è quello riportato in *Figura 9*.

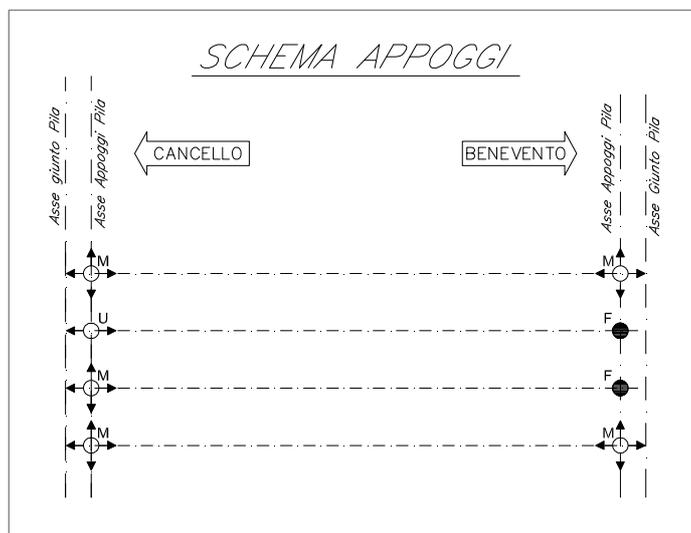


Figura 9 – Schema appoggi

⁴ L'impalcato è costituito da un graticcio di quattro travi sagomate "a pancia di pesce" con sezione mista acciaio-calcestruzzo e trasversali reticolari. La sezione trasversale è formata da una soletta di calcestruzzo resa collaborante tramite connessione con pioli Nelson con le sottostanti travi in acciaio. Le travi, in composizione saldata, sono ottenute dalla giunzione di tre conci, simmetrici rispetto alla mezzera. Ciascuna coppia di travi è collegata da un controvento di torsione inferiore e da uno superiore, necessario in fase di montaggio, al quale si sostituisce in esercizio la soletta in c.a.. Per ciascuna metà di impalcato le anime di due travi, il controvento inferiore e quello superiore ovvero la soletta, costituiscono una sezione torsionrigida completata da diaframmi reticolari interni disposti a interasse costante. L'impalcato, nel suo complesso, si comporta come una coppia di cassoni connessi tra loro dalla soletta, da trasversali reticolari interni e da robusti trasversali di estremità posti in corrispondenza degli appoggi.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO-VITULANO 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO-VITULANO					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili</i> <i>Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio TR26 e TR27)</i>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 24 di 27

Per tale *Ponte* la sezione tipo di piattaforma ferroviaria è conformata per la realizzazione, sia lato B.P. che lato B.D., di marciapiedi per *Galleria Equivalente* per tutto lo sviluppo del *Ponte* stesso (discorso analogo per le relative trincee di approccio).

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

E' previsto il trattamento "a matrice" (cfr. *Figura 10*) del muro frontale e dei muri laterali delle spalle. Inoltre, è previsto il trattamento "a matrice" anche delle superfici "a vista" della struttura in c.a. afferente alla *TR26* compreso il cordolo-parete "ad archi" esterno ed il muro in c.a. di controripa della sede ferroviaria, nonché delle superfici "a vista" dei muri in c.a. afferenti alla *TR27*.

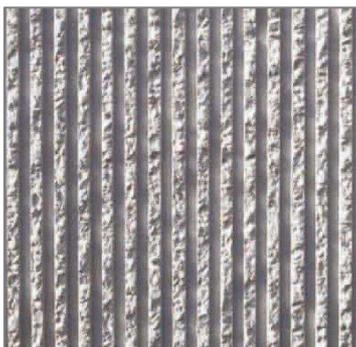


Figura 10 – Trattamento a matrice

Al fine di evitare intrusioni (anche all'interno delle *spalla A* cava) il cordolo-parete "ad archi" sarà munito di recinzione di protezione.



Figura 11 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione del Ponte Reventa – VI22, Torrente Reventa



Figura 12 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione della trincea di approccio TR26 al Ponte Reventa – VI22, lato Canello

Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili
Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio
TR26 e TR27)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	32	D 09 RG	OC 00 00 001	A	26 di 27



Figura 13 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione della trincea di approccio TR27 al Ponte Reventa – VI22, lato Benevento

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO-VITULANO 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO-VITULANO					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili</i> <i>Viadotti VI20, VI21 e VI22 (comprese le trincee di approccio TR26 e TR27)</i>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32	CODIFICA D 09 RG	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 27 di 27

5.3.2 Aspetti legati alle opere di fondazione e trincea TR26 di approccio

Le fondazione delle spalle del *Ponte Reventa – VI22* sono previste su pali in c.a. di grande diametro. Dalla spalla *lato Canello* all'imbocco della *Galleria Reventa* (trincea di approccio TR26), il tracciato si sviluppa “a mezza costa” con un fronte di scavo di altezza crescente verso monte.

La fase realizzativa prevede l'esecuzione di un'opera di sostegno provvisoria costituita da una paratia di micropali multistratificata; in via definitiva, per sostenere la spinta del versante incombente sulla sede ferroviaria, è previsto un muro "a L" in c.a. fondato su pali di grande diametro; lato valle della sezione a mezza costa il solettone di base del muro emerge al di sopra del piano campagna per cui i pali di fondazione devono essere sopraelevati con un getto fuori terra; tale sopraelevazione sarà costituita sul fronte esterno da una parete sulla quale sono ricavate delle finestrate sagomate “ad archi”.