

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**

**U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**ITINERARIO NAPOLI-BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA**  
**1° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA**

**Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili**

*Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04*

SCALA:

-
---

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

**I F 0 G    0 1    D    0 9    R G    O C 0 0 0 0    0 0 1    A**

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. Vizzini Dip. Ing. Angelo Vizzini N° 420783 ITALFERR S.p.A. Dip. Opere Civili e Gestione delle varianti
A	Emissione esecutiva	G. Grimaldi 	Lug. 2017	T. Alberini 	Lug. 2017	D. Aprea 	Lug. 2017	

## 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.....	6
4	IPOSTESI E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO.....	7
5	OPERE D'ARTE DI LINEA.....	9
5.1	Viadotto Ufita Hirpinia - VI01 .....	9
5.1.1	<i>Inquadramento e descrizione</i> .....	9
5.1.2	<i>Aspetti legati alle opere di fondazione</i> .....	12
5.1.3	<i>Fasi realizzative</i> .....	13
5.2	Viadotto Ufita Melito - VI02 .....	14
5.2.1	<i>Inquadramento e descrizione</i> .....	14
5.2.2	<i>Aspetti legati alle opere di fondazione</i> .....	17
5.2.3	<i>Fasi realizzative</i> .....	18
5.3	Viadotto Ufita Rocchetta - VI03 .....	19
5.3.1	<i>Inquadramento e descrizione</i> .....	19
5.3.2	<i>Aspetti legati alle opere di fondazione</i> .....	22
5.3.3	<i>Fasi realizzative</i> .....	23
5.4	Viadotto Ufita Apice - VI04.....	24
5.4.1	<i>Inquadramento e descrizione</i> .....	24
5.4.2	<i>Aspetti legati alle opere di fondazione</i> .....	28
5.4.3	<i>Fasi realizzative</i> .....	29

## 1 PREMESSA

Nell'ambito dell'*Itinerario Napoli-Bari* si inserisce il *Raddoppio della Tratta Apice-Orsara - I° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia* oggetto di progettazione definitiva.

Come già effettuato nell'ambito del *Raddoppio della Tratta Cancello-Benevento*, le scelte progettuali adottate per le Opere d'Arte di Linea oggetto del presente documento 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 già nell'ambito della *Tratta* sopra citata per Opere quali quelle in oggetto. Secondo tali criteri, in aggiunta ed in particolare anche nell'ambito delle *I° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia* della *Tratta Apice-Orsara* si è voluta razionalizzare ed ottimizzare la progettazione delle campate di scavalco del *Torrente Ufita*, afferenti ai viadotti ferroviari di attraversamento, adottandone sempre la medesima tipologia strutturale peraltro analoga a quella adottata per le campate di scavalco del *Fiume Calore* nell'ambito del *II° Lotto Funzionale Frasso-Telesino Vitulano* della *Tratta Cancello-Benevento*.

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

Opere d'Arte di Linea		Lato Hirpinia		Lato Apice	
WBS	Nome	pk inizio		pk fine	
VI01	<i>Viadotto Ufita Hirpinia</i>	dal km	1+765,00	al km	2+420,00
VI02	<i>Viadotto Ufita Melito</i>	dal km	5+055,00	al km	5+055,00
VI03	<i>Viadotto Ufita Rocchetta</i>	dal km	10+047,00	al km	10+047,00
VI04	<i>Viadotto Ufita Apice</i>	dal km	17+409,00	al km	17+409,00

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA 1° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>4 di 29</b>

## 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*

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>5 di 29</b>

### 3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI

#### 3.1 Caratterizzazione geotecnica

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle Opere d'Arte di Linea oggetto del presente documento si rimanda agli elaborati specialistici.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>6 di 29</b>

### 3.2 Aspetti idraulici

Per gli aspetti idraulici relativi alle Opere d'Arte di Linea oggetto del presente documento si rimanda agli elaborati specialistici.

In particolare, si evidenzia che le sistemazioni idrauliche previste in corrispondenza dei viadotti ferroviari di scavalco del *Torrente Ufita* 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 per 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).

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA 1° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>

#### 4 IPOTESI E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento delle opere d'arte del 1° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia della Tratta Apice-Orsara 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 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
VI01	<i>Viadotto Ufita Hirpinia</i>	SPA	112,5
		da P1 a P22	112,5
		SPB	112,5
VI02	<i>Viadotto Ufita Melito</i>	SPA	112,5
		da P1 a P4	112,5
		SPB	112,5
VI03	<i>Viadotto Ufita Rocchetta</i>	SPA	112,5
		P1	112,5
		da P2 a P4	200
		da P5 a P6	112,5
		SPB	112,5



ITINERARIO NAPOLI-BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA  
I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA

Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili  
Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0G	01	D 09 RG	OC 00 00 001	A	8 di 29

VI04	<i>Viadotto Ufita Apice</i>	SPA	112,5
		da P1 a P2	112,5
		da P3 a P4	200
		da P5 a P24	112,5
		SPB	112,5



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>9 di 29</b>

## 5 OPERE D'ARTE DI LINEA

### 5.1 Viadotto Ufita Hirpinia - VI01

#### 5.1.1 Inquadramento e descrizione

Il *Viadotto Ufita Hirpinia - VI01*, a doppio binario, si estende dal km 1+765,00 al km 2+420,00 della *Tratta Apice-Orsara - I° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia* per uno sviluppo complessivo di 655 m in corrispondenza del *Torrente Ufita* ed è costituito da n°23 campate isostatiche di cui:

- ✓ n°20 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 <sup>1</sup> 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 <sup>1</sup> 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 *Torrente Ufita* <sup>2</sup> 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...").

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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 P12 a P15, afferenti alle campate di scavalco del *Torrente Ufita*, 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. Le pile P4 e P11 sono conformate in maniera tale da consentire su di esse l'alloggiamento di *portali di ormeggio* della T.E.

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

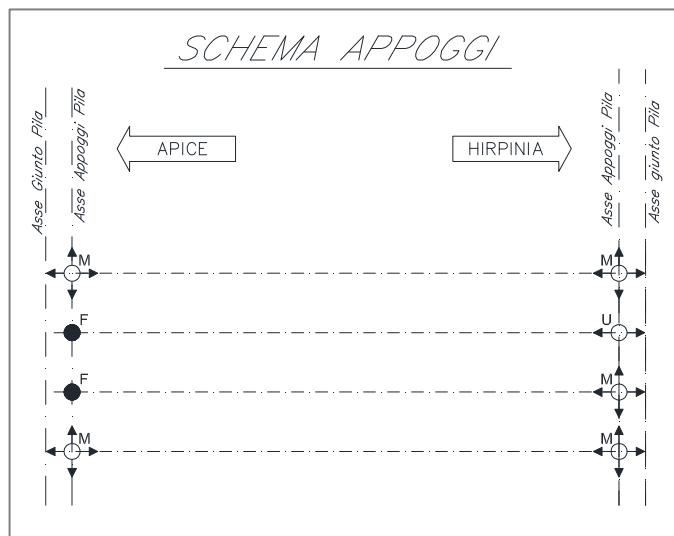


Figura 1 – Schema appoggi

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, entrambe cave, sono realizzate in c.a. gettato in opera e ne è previsto il trattamento "a matrice" (cfr. *Figura 2*) del muro frontale e dei muri laterali.

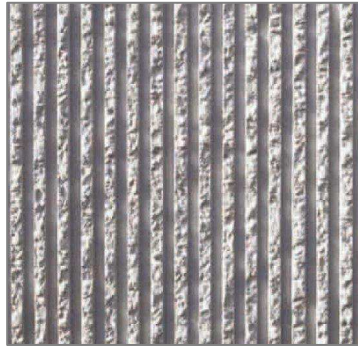


Figura 2 – “Trattamento a matrice”



Figura 3 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione del Viadotto Ufita Hirpinia - VI01, Torrente Ufita, lato Hirpinia

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA 1° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>12 di 29</b>

### 5.1.2 Aspetti legati alle opere di fondazione

Le fondazioni del *Viadotto Ufita Hirpinia - VI01* sono previste su pali in c.a. di grande diametro per le pile delle campate ordinarie (L=25m). In corrispondenza delle campate di scavalco (L=45,00m-65,00m-45,00m), invece, in relazione sostanzialmente alle luci degli impalcati, all'entità dello scalzamento previsto per la massima piena di progetto, nonché all'elevato livello di sismicità del sito, 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 della fondazione stessa.

Per la realizzazione delle fondazioni, con riferimento ai livelli idrici previsti durante le fasi di cantiere, si è reso necessario prevedere scavi confinati da paratie di pali di medio e di grande diametro (rispettivamente per le pile ordinarie e per le pile di scavalco, queste ultime contrastate da uno o più livelli di puntoni metallici) impermeabilizzate mediante colonne di *jet-grouting* di intasamento, intestate nelle formazioni geologiche di base; per l'approntamento del piano di lavoro in corrispondenza delle campate di scavalco sono stati previsti dei rilevati provvisori da realizzarsi per fasi, al fine di limitare la riduzione, ancorché temporanea, della sezione idraulica.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>13 di 29</b>

### 5.1.3 Fasi realizzative

Il *Viadotto Ufita Hirpinia - VI01*, come tutto il *I° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia* della *Tratta Apice-Orsara*, si sviluppa completamente in variante rispetto al sedime ferroviario esistente e, pertanto, l'opera in esame può essere realizzata in unica fase.

Durante l'esecuzione del *Viadotto* anzidetto, possibile quindi in unica fase, si dovrà però prevedere la realizzazione non contemporanea delle pile di scavalco P13 e P14 del *Torrente Ufita* interessate dalla necessità di rilevati provvisori, a ridosso dell'alveo del *Torrente* stesso, ai fini della loro realizzazione (cfr. anche § 5.1.2).

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>14 di 29</b>

## 5.2 Viadotto Ufita Melito - VI02

### 5.2.1 Inquadramento e descrizione

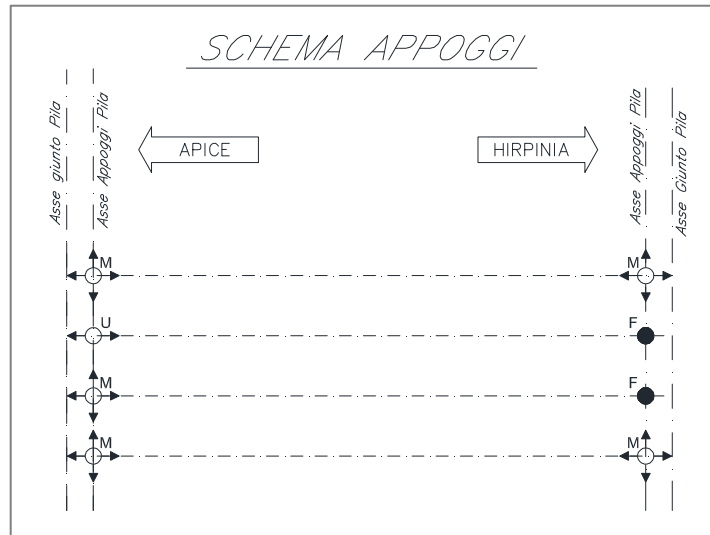
Il Viadotto Ufita Melito - VI02, a doppio binario, si estende dal km 4+825,00 al km 5+055,00 della Tratta Apice-Orsara - I° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia per uno sviluppo complessivo di 230 m in corrispondenza del Torrente Ufita ed è costituito da n°6 campate isostatiche di cui:

- ✓ n°3 campate di luce L=25,00m (asse pila-asse pila): ciascun impalcato è costituito da n°4 travi a cassoncino in c.a.p. di luce di calcolo Lc=22,80m 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 P1 e P2 e tra le pile P3 e P4) di luce L=45,00m (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo <sup>1</sup> con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc=43,00m con una larghezza complessiva pari a 13,70m.
- ✓ n°1 campata (tra le pile P2 e P3) di luce L=65,00m (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo <sup>1</sup> con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc=63,00m 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 Torrente Ufita <sup>2</sup> 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...").

La pila P5, in c.a., a sostegno delle campate di luce L=25,00m presenta un fusto a sezione rettangolare cava costante su tutta l'altezza di dimensioni esterne pari a 3,30m x 8,60m con raccordi circolari ed un motivo "a lesena" nella parte centrale del fusto su tutti e quattro i lati. Diversamente, le pile da P1 a P4, afferenti alle campate di scavalco del Torrente Ufita, presentano un fusto a sezione rettangolare cava variabile sull'altezza di dimensioni esterne, a quota estradosso pulvino, pari a 4,50m x 13,20m, 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 4*.



*Figura 4 – 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 *Galleria Equivalente* per tutto lo sviluppo del *Viadotto* stesso.

Le spalle, entrambe cave, sono realizzate in c.a. gettato in opera e ne è previsto il trattamento “a matrice” (cfr. *Figura 2*) del muro frontale e dei muri laterali.





*Figura 5 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione del Viadotto Ufita Melito - VI02, Torrente Ufita*



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA 1° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>17 di 29</b>

### 5.2.2 Aspetti legati alle opere di fondazione

Le fondazioni del *Viadotto Ufita Melito - VI02* sono previste su pali in c.a. di grande diametro per le pile delle campate ordinarie (L=25m). In corrispondenza delle campate di scavalco (L=45,00m-65,00m-45,00m), invece, in relazione sostanzialmente alle luci degli impalcati, all'entità dello scalzamento previsto per la massima piena di progetto, nonché all'elevato livello di sismicità del sito, 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 della fondazione stessa.

Per la realizzazione delle fondazioni, con riferimento ai livelli idrici previsti durante le fasi di cantiere, si è reso necessario prevedere scavi confinati da paratie di pali di medio e di grande diametro (rispettivamente per le pile ordinarie e per le pile di scavalco, queste ultime contrastate da uno o più livelli di puntoni metallici) impermeabilizzate mediante colonne di *jet-grouting* di intasamento, intestate nelle formazioni geologiche di base; per l'approntamento del piano di lavoro in corrispondenza delle campate di scavalco sono stati previsti dei rilevati provvisori da realizzarsi per fasi, al fine di limitare la riduzione, ancorché temporanea, della sezione idraulica. In corrispondenza del versante ovest del *Viadotto* in oggetto (lato spalla B), per la presenza di una configurazione morfologica del terreno particolarmente difficoltosa, si è reso necessario prevedere sul lato nord degli scavi di fondazione un'opera di sostegno di notevole altezza con funzione provvisoria e definitiva, costituita da una paratia di diaframmi compenetrati da realizzarsi anch'essi con idrofresa.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>18 di 29</b>

### 5.2.3 Fasi realizzative

Il *Viadotto Ufita Melito - VI02*, come tutto il *I° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia* della *Tratta Apice-Orsara*, si sviluppa completamente in variante rispetto al sedime ferroviario esistente e, pertanto, l'opera in esame può essere realizzata in unica fase.

Durante l'esecuzione del *Viadotto* anzidetto, possibile quindi in unica fase, si dovrà però prevedere la realizzazione non contemporanea delle pile di scavalco P2 e P3 del *Torrente Ufita* interessate dalla necessità di rilevati provvisori, a ridosso dell'alveo del *Torrente* stesso, ai fini della loro realizzazione (cfr. anche § 5.2.2).

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>19 di 29</b>

### 5.3 Viadotto Ufita Rocchetta - VI03

#### 5.3.1 Inquadramento e descrizione

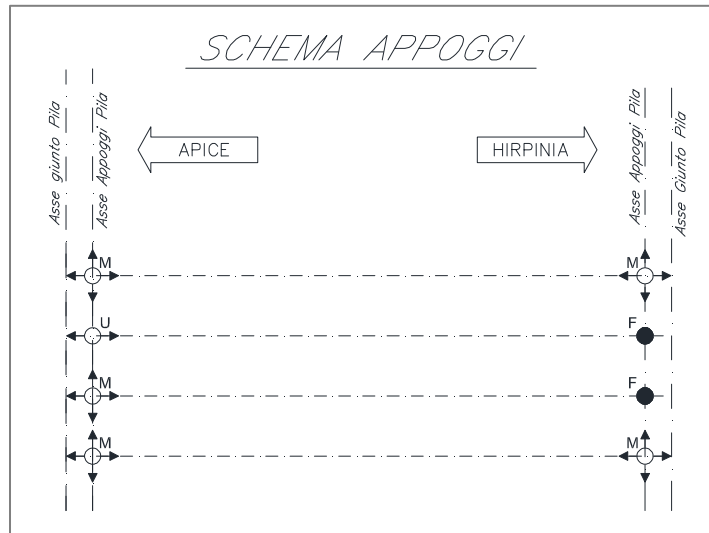
Il *Viadotto Ufita Rocchetta - VI03*, a doppio binario, si estende dal km 9+632,00 al km 10+047,00 della *Tratta Apice-Orsara - I° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia* per uno sviluppo complessivo di 415 m in corrispondenza del *Torrente Ufita* ed è costituito da n°7 campate isostatiche di cui:

- ✓ n°2 campate (tra la spalla A e la pila P1 e la pila P6 e la spalla B) di luce L=45,00m (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo <sup>1</sup> con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc=43,00m con una larghezza complessiva pari a 13,70m.
- ✓ n°5 campate (tra le pile P1 e P6) di luce L=65,00m (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo <sup>1</sup> con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc=63,00m con una larghezza complessiva pari a 13,70m.

L'adozione di tutte "campate speciali" per l'attraversamento in quota della vallata interessata dal *Torrente Ufita* (in corrispondenza del *Torrente* anzidetto il piano ferro è ubicato ad oltre 40m dal piano campagna) è stata dettata, oltre che da motivazioni di carattere idraulico nel 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..."), soprattutto dal particolare contesto geomorfologico in cui il *Viadotto* in oggetto si inserisce (cfr. successivo § **5.3.2**) <sup>2</sup>. In corrispondenza della campata adiacente a quella di scavalco del *Torrente Ufita*, lato Hirpinia, il *Viadotto* in oggetto viene sottoattraversato dalla *Strada Vicinale Isca di Cozza* che viene mantenuta nella sede attuale.

Le pile, in c.a., presentano tutte un fusto a sezione rettangolare cava variabile sull'altezza di dimensioni esterne, a quota estradosso pulvino, pari a 4,50m x 13,20m, 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. Discorso analogo per la restante parte del *Viadotto* interessata da marciapiedi per *Galleria Equivalente*.

Le spalle, entrambe cave, sono realizzate in c.a. gettato in opera e ne è previsto il trattamento “a matrice” (cfr. *Figura 2*) del muro frontale e dei muri laterali.

In corrispondenza di tale *Viadotto* è prevista l’installazione di dispositivi di dilatazione del binario.



*Figura 7 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione del Viadotto Ufita Rocchetta - VI03, Torrente Ufita, versante lato Apice*

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA 1° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>22 di 29</b>

### 5.3.2 Aspetti legati alle opere di fondazione

Il contesto geomorfologico in cui si inserisce il *Viadotto Ufita Rocchetta - VI03* appare critico. Sul versante ovest è presente una frana attiva per colamento con spessori dell'ordine di 5÷7m, mentre sul versante est, pur non essendo stato rilevato a livello morfologico un movimento franoso attivo, si hanno spessori di oltre 10m di terreno con caratteristiche meccaniche basse paragonabili al versante ovest.

In relazione alla criticità del contesto geomorfologico, all'elevato livello di sismicità del sito e alle caratteristiche del viadotto che presenta altezze di pile considerevoli, si è reso necessario prevedere per tutte le pile e le spalle del viadotto 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. In particolare, le fondazioni delle pile e delle spalle interferenti con i movimenti di versante sono state progettate per resistere alle spinte di frana applicate dalla coltre instabile, con l'obiettivo di garantire la sicurezza dell'opera ferroviaria e di limitare le deformazioni non compatibili con la funzionalità del viadotto in condizioni di esercizio, anche in presenza di condizioni geotecniche particolarmente critiche. Per la sicurezza degli scavi di fondazione, al fine evitare il pericolo di innesco di movimenti franosi incompatibili con le lavorazioni, sono state previste paratie di diaframmi compenetrati, da eseguirsi anch'esse con idrofresa, caratterizzate da una configurazione geometrica e strutturale tali da conferirgli una notevole rigidità.

Inoltre, per la realizzazione delle fondazioni delle pile di scavalco, in relazione ai livelli idrici previsti durante le fasi di cantiere, sono stati previsti scavi confinati da paratie di pali di grande diametro contrastate da un livello di puntoni metallici e impermeabilizzate mediante colonne di *jet-grouting* di intasamento intestate nella formazione geologica di base.

Considerato il quadro geomorfologico in cui si inserisce il Viadotto in oggetto e le incertezze sui movimenti di versante, si è ritenuto opportuno integrare le opere di difesa passiva in corrispondenza delle fondazioni con opere di drenaggio diffuse, costituite da aste di trincee drenanti distribuite nelle aree interagenti con le pile del viadotto; tali interventi, data l'incertezza sulla loro efficacia e durabilità nel tempo, hanno la funzione di migliorare le condizioni di stabilità attuali senza stabilizzare in via definitiva i movimenti di versante. Su tutta l'area oggetto di intervento sarà opportuno prevedere un monitoraggio geotecnico, strutturale e topografico del versante e delle opere, da avviare in fase di costruzione, finalizzato al controllo dei movimenti delle coltri instabili e della loro interazione con le pile del viadotto.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>23 di 29</b>

### 5.3.3 Fasi realizzative

Il *Viadotto Ufita Rocchetta - VI03*, come tutto il *I° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia* della *Tratta Apice-Orsara*, si sviluppa completamente in variante rispetto al sedime ferroviario esistente e, pertanto, l'opera in esame può essere realizzata in unica fase.

Tenuto conto di quanto evidenziato al precedente § **5.3.2**, durante l'esecuzione del *Viadotto* anzidetto, possibile quindi in unica fase, si dovrà però considerare che:

- ✓ è previsto il mantenimento del transito veicolare sulla *Strada Vicinale Isca di Cozza* (sottopassante il *Viadotto* fra le pile P2 e P3) per tutta la durata delle lavorazioni senza limitazioni di traffico. E' comunque prevista la chiusura della *Strada Vicinale Isca di Cozza*, ipotizzabile nelle ore notturne, durante le operazioni di varo e completamento degli impalcati sovrastanti le pile da P2 a P4.
- ✓ è prevista la realizzazione non contemporanea delle pile di scavalco P3 e P4 del *Torrente Ufita* interessate dalla necessità di rilevati provvisori, a ridosso dell'alveo del *Torrente* stesso, ai fini della loro realizzazione.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>24 di 29</b>

## 5.4 Viadotto Ufita Apice - VI04

### 5.4.1 Inquadramento e descrizione

Il *Viadotto Ufita Apice - VI04*, a doppio binario, si estende dal km 16+704,00 al km 17+409,00 della *Tratta Apice-Orsara - I° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia* per uno sviluppo complessivo di 705 m in corrispondenza del *Torrente Ufita* (in prossimità della confluenza dello stesso con il *Fiume Calore*) ed è costituito da n°25 campate isostatiche di cui:

- ✓ n°22 campate di luce L=25,00m (asse pila-asse pila): ciascun impalcato è costituito da n°4 travi a cassoncino in c.a.p. di luce di calcolo Lc=22,80m 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 P3 e P4 e tra le pile P5 e P6) di luce L=45,00m (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo <sup>1</sup> con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc=43,00m con una larghezza complessiva pari a 13,70m.
- ✓ n°1 campata (tra le pile P4 e P5) di luce L=65,00m (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo <sup>1</sup> con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc=63,00m con una larghezza complessiva pari a 13,70m.

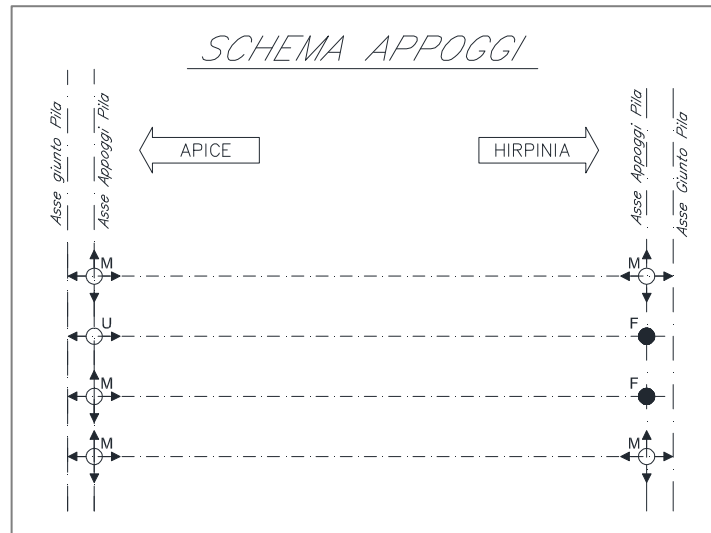
L'adozione di "campate speciali" (45,00m-65,00m-45,00m di cui sopra) per lo scavalco del *Torrente Ufita* <sup>2</sup> è stata dettata da motivazioni di carattere idraulico legate in primo luogo al rispetto di quanto prescritto dal *DM 14 Gennaio 2008* [1] in termini di compatibilità idraulica (cfr. § 5.2.1.2 "...la luce minima tra pile contigue, misurata ortogonalmente al filone principale della corrente, non dovrà esser inferiore a 40metri..."). In corrispondenza della campata adiacente a quella di scavalco del *Torrente Ufita*, lato Hirpinia, il *Viadotto* in oggetto viene sottoattraversato dalla *S.P.163* che viene mantenuta nella sede attuale: la risoluzione di tale interferenza, nel rispetto dei franchi stradali di normativa, ha dettato l'altimetria dell'attraversamento in esame sul *Torrente Ufita*.

Le pile, in c.a., a sostegno delle campate di luce L=25,00m presentano un fusto a sezione rettangolare cava costante su tutta l'altezza di dimensioni esterne pari a 3,30m x 8,60m con raccordi circolari ed un motivo "a lesena" nella parte centrale del fusto su tutti e quattro i lati. Diversamente, le pile



da P3 a P6, afferenti alle campate di scavalco del *Torrente Ufita*, presentano un fusto a sezione rettangolare cava variabile sull'altezza di dimensioni esterne, a quota estradosso pulvino, pari a 4,50m x 13,20m, 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 8*.



*Figura 8 – 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 (è cava a spalla B) sono realizzate in c.a. gettato in opera e ne è previsto il trattamento "a matrice" (cfr. *Figura 2*) del muro frontale e dei muri laterali.



Figura 9 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione del Viadotto Ufita Apice - VI04, Torrente Ufita, lato Apice



Figura 10 – Stato dei luoghi: zona interessata dalla realizzazione del Viadotto Ufita Apice - VI04, Torrente Ufita, Ponte Stradale esistente immediatamente a monte del nuovo attraversamento ferroviario (foto del 27.03.2017)

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA 1° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>28 di 29</b>

#### 5.4.2 *Aspetti legati alle opere di fondazione*

Le fondazioni del *Viadotto Ufita Apice - VI04* sono previste su pali in c.a. di grande diametro per le pile delle campate ordinarie (L=25m). In corrispondenza delle campate di scavalco (L=45,00m-65,00m-45,00m), invece, in relazione sostanzialmente alle luci degli impalcati, all'entità dello scalzamento previsto per la massima piena di progetto, nonché all'elevato livello di sismicità del sito, 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 della fondazione stessa.

Per la realizzazione delle fondazioni, con riferimento ai livelli idrici previsti durante le fasi di cantiere, si è reso necessario prevedere scavi confinati da paratie di pali di medio e di grande diametro (rispettivamente per le pile ordinarie e per le pile di scavalco, queste ultime contrastate da uno o più livelli di puntoni metallici) impermeabilizzate mediante colonne di *jet-grouting* di intasamento, intestate nelle formazioni geologiche di base; per l'approntamento del piano di lavoro in corrispondenza delle campate di scavalco sono stati previsti dei rilevati provvisori da realizzarsi per fasi, al fine di limitare la riduzione, ancorché temporanea, della sezione idraulica.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA I° LOTTO FUNZIONALE APICE-HIRPINIA</b>					
<i>Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili Viadotti VI01, VI02, VI03 e VI04</i>	COMMESSA <b>IF0G</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>D 09 RG</b>	DOCUMENTO <b>OC 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>29 di 29</b>

### 5.4.3 Fasi realizzative

Il *Viadotto Ufita Apice - VI04*, come tutto il *I° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia* della *Tratta Apice-Orsara*, si sviluppa completamente in variante rispetto al sedime ferroviario esistente e, pertanto, l'opera in esame può essere realizzata in unica fase.

Durante l'esecuzione del *Viadotto* anzidetto, possibile quindi in unica fase, si dovrà però considerare che:

- ✓ è previsto il mantenimento del transito veicolare sulla *S.P.163* (sottopassante il *Viadotto* fra le pile P3 e P4) per tutta la durata delle lavorazioni senza limitazioni di traffico. E' comunque prevista la chiusura della *S.P.163*, ipotizzabile nelle ore notturne, durante le operazioni di varo e completamento degli impalcati sovrastanti le pile da P3 a P4.
- ✓ è prevista la realizzazione non contemporanea delle pile di scavalco P4 e P5 del *Torrente Ufita* interessate dalla necessità di rilevati provvisori, a ridosso dell'alveo del *Torrente* stesso, ai fini della loro realizzazione.