

# ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

## PA 12/09

### CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

### ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

### S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

### AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

### Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



## OPERE D'ARTE MAGGIORI VIADOTTI

### Viadotto Salso

### Relazione Tecnica Descrittiva

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 1 5 8 V I 2 1 5 V I 1 5 Z R H 0 0 1 C -

Scala:

F						
E						
D						
C	Ottobre 2011	Rif. Istruttoria prot. CDG-0141142-P del 19/10/11	T. FASOLO	F. NIGRELLI	M. LITI	P. PAGLINI
B	Luglio 2011	Revisione a seguito di incontri con il Committente	T. FASOLO	F. NIGRELLI	M. LITI	P. PAGLINI
A	Aprile 2011	EMISSIONE	T. FASOLO	F. NIGRELLI	M. LITI	P. PAGLINI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO
Responsabile del procedimento:			Ing. MAURIZIO ARAMINI			

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:

**3TI ITALIA S.p.A.**  
DIRETTORE TECNICO  
Ing. Stefano Luca Possati  
Ordine degli Ingegneri  
Provincia di Roma n. 20809

Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza  
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:





## Sommario

1	Premessa.....	3
2	Descrizione dell'opera nel progetto definitivo (pd) e nel progetto esecutivo (pe) .....	4
2.1	Descrizione del Viadotto in Progetto Definitivo .....	4
2.2	Descrizione del Viadotto in Progetto Esecutivo.....	7
2.2.1	Modalità realizzative .....	15
2.3	Differenze fra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo .....	16
2.4	Motivazioni che hanno indotto le modifiche.....	17
2.4.1	Recepimento delle prescrizioni/raccomandazioni CIPE .....	17
2.4.2	Tempi .....	18
2.4.3	Costi .....	19
2.4.4	Mantenimento funzionalità .....	19
2.4.5	Mantenimento durabilità .....	19
2.4.6	Mantenimento manutenibilità .....	19
2.4.7	Mantenimento sicurezza .....	20
3	Materiali .....	21
3.1	Materiali PD .....	21
3.2	Materiali PE .....	22
3.3	Motivazioni per giustificare la modifica tra PD e PE.....	23
4	Normativa di riferimento.....	24
4.1	Normativa di P.D. ....	24
4.2	Normativa di P.E. ....	24
4.3	Differenza tra il PD ed il PE.....	24
5	Quadro geologico, geotecnico, geomeccanico .....	25

<i>Cod. elab.:</i> VI215 VI15 Z RH 001_C	<i>Titolo:</i> Viadotto Salso	<i>Data:</i> 01/10/2011
<i>Nome file:</i> vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina</i> 2 di 26

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica illustrativa è relativa al progetto esecutivo delle opere per la realizzazione del Viadotto **Salso** da realizzarsi nell'ambito dei lavori di ammodernamento e adeguamento alla cat. B del D.M. 05.11.2001, dal km 44+000 alla svincolo con l'A19 dell'Itinerario Agrigento - Caltanissetta – A19 S.S. N°640 "di Porto Empedocle".

La presente relazione è redatta ai sensi dell'Allegato XXI - Sezione III: art 19- del D. lgs. 163/2006.

<i>Cod. elab.:</i> VI215 VI15 Z RH 001_C	<i>Titolo:</i> Viadotto Salso	<i>Data:</i> 01/10/2011
<i>Nome file:</i> vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina</i> 3 di 26

## 2 DESCRIZIONE DELL'OPERA NEL PROGETTO DEFINITIVO (PD) E NEL PROGETTO ESECUTIVO (PE)

### 2.1 Descrizione del Viadotto in Progetto Definitivo

Il viadotto presenta due carreggiate separate: quello posto sulla carreggiata SX ha una lunghezza complessiva di 1240 m circa; quello posto sulla carreggiata DX ha uno sviluppo di 1240 m circa. Entrambi i viadotti sono suddivisi tramite giunti in n. 3 tronchi (tronco 1, tronco 2 e tronco 3). Le lunghezze del tronco 1, tronco 2 e tronco 3 sono rispettivamente pari a circa 285 m, 320 m e 635 m.

Il numero di campate di cui è composto ciascun tronco e la lunghezza di ciascuna di esse è riportata nella tabella che segue.

L'impalcato di ciascun tronco presenta uno schema statico di trave continua.

In corrispondenza dell'ultima pila (pila 27) del viadotto hanno inizio le rampe di immissione e diversione – denominate rampa 1, rampa 2, rampa 3 e rampa 4 – dello svincolo su A19. Anche tali rampe, così come le due carreggiate degli assi principali, si sviluppano per buona parte in viadotto.

Tabella 2.1 - Lunghezza delle campate.

TABELLA LUCI CAMPATE CARREGGIATA SINISTRA						TABELLA LUCI CAMPATE CARREGGIATA DESTRA					
Campata N°	da	Progressiva (m)	a	Progressiva (m)	L (m)	Campata N°	da	Progressiva (m)	a	Progressiva (m)	L (m)
1	1	26.593,39	1	26.633,16	39,77	1	1	26.597,64	1	26.637,64	40,00
2	2	26.633,16	2	26.672,95	39,79	2	2	26.637,64	2	26.677,64	40,00
3	3	26.672,95	3	26.712,77	39,82	3	3	26.677,64	3	26.717,64	40,00
4	4	26.712,77	4	26.772,53	59,76	4	4	26.717,64	4	26.777,64	60,00
5	5	26.772,53	5	26.832,28	59,75	5	5	26.777,64	5	26.837,64	60,00
6	6	26.832,28	6	26.877,06	44,78	6	6	26.837,64	6	26.882,64	45,00
Giunto G1						Giunto G1					
Distanza Assi degli Appoggi = 1,50						Distanza Assi degli Appoggi = 1,50					
1	7	26.877,06	7	26.916,83	39,77	1	7	26.882,64	7	26.922,64	40,00
2	8	26.916,83	8	26.956,55	39,72	2	8	26.922,64	8	26.962,64	40,00
3	9	26.956,55	9	26.996,24	39,69	3	9	26.962,64	9	27.002,64	40,00
4	10	26.996,24	10	27.035,92	39,68	4	10	27.002,64	10	27.042,64	40,00
5	11	27.035,92	11	27.075,67	39,75	5	11	27.042,64	11	27.082,64	40,00
6	12	27.075,67	12	27.115,47	39,80	6	12	27.082,64	12	27.122,64	40,00
7	13	27.115,47	13	27.155,37	39,90	7	13	27.122,64	13	27.162,64	40,00
8	14	27.155,37	14	27.195,35	39,98	8	14	27.162,64	14	27.202,64	40,00
Giunto G2						Giunto G2					
Distanza Assi degli Appoggi = 1,50						Distanza Assi degli Appoggi = 1,50					
1	15	27.195,35	15	27.240,35	45,00	1	15	27.202,64	15	27.247,64	45,00
2	16	27.240,35	16	27.291,85	51,50	2	16	27.247,64	16	27.299,14	51,50
3	17	27.291,85	17	27.343,41	51,56	3	17	27.299,14	17	27.350,64	51,50
4	18	27.343,41	18	27.395,26	51,85	4	18	27.350,64	18	27.402,14	51,50
5	19	27.395,26	19	27.447,06	51,80	5	19	27.402,14	19	27.453,64	51,50
6	20	27.447,06	20	27.499,27	52,21	6	20	27.453,64	20	27.505,14	51,50
7	21	27.499,27	21	27.551,27	52,00	7	21	27.505,14	21	27.556,64	51,50
8	22	27.551,27	22	27.603,27	52,00	8	22	27.556,64	22	27.608,14	51,50
9	24	27.603,27	23	27.655,24	51,97	9	24	27.608,14	23	27.659,64	51,50
10	25	27.655,24	24	27.707,16	51,92	10	25	27.659,64	24	27.711,14	51,50
11	26	27.707,16	25	27.750,84	43,68	11	26	27.711,14	25	27.754,54	43,40
12	27	27.750,84	26	27.794,44	43,60	12	27	27.754,54	26	27.797,94	43,40
13	28	27.794,44	27	27.837,91	43,47	13	28	27.797,94	27	27.841,34	43,40
Giunto G3						Giunto G3					
Distanza Assi degli Appoggi = 1,50						Distanza Assi degli Appoggi = 1,50					
1244,52						1243,70					

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 4 di 26

L'altezza da terra del viadotto (differenza di quota tra piano viabile e piano di campagna) varia tra un minimo di 3,00 m ed un massimo di 20,00 m circa.

In figura è rappresentato il profilo della carreggiata DX del viadotto (rampe escluse).

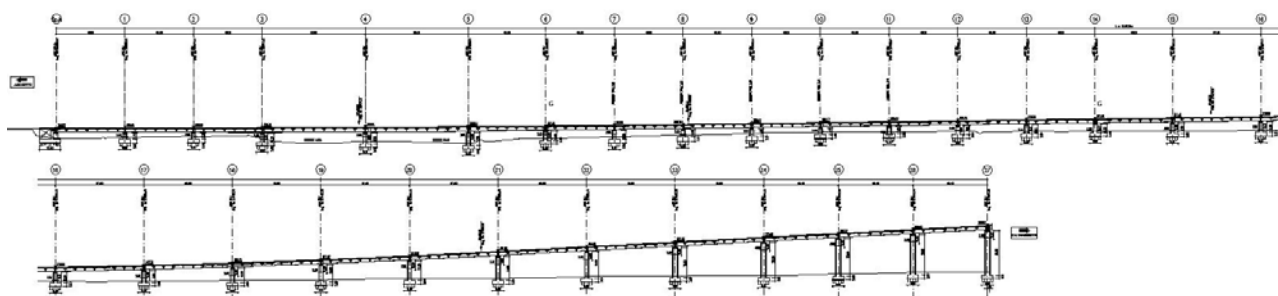
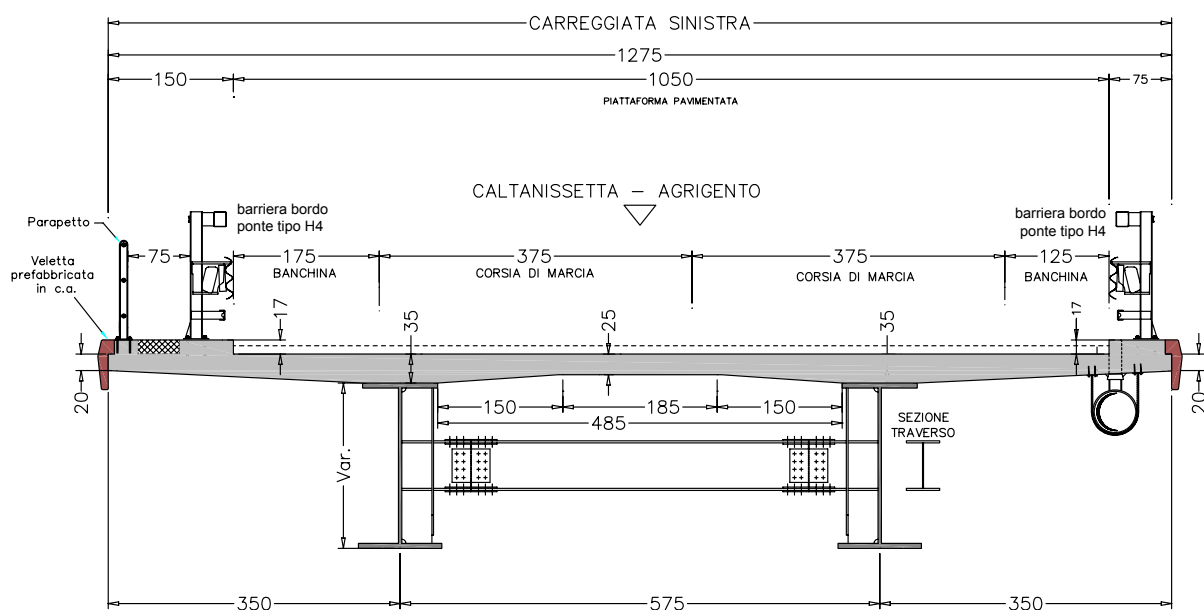


Figura 2.1 - Profilo carreggiata DX.

### Impalcato

La sezione dell'impalcato è costituita da due travi a doppio T collegate da traversi ad anima piena posti circa a metà altezza delle travi. La larghezza dell'impalcato è variabile da 12.75 a 14.50 m nel primo tronco; nel secondo tronco la larghezza va da 14.50 a 15.05 m e ritorna ad essere largo 12.75 m nel terzo tronco.

Le caratteristiche geometriche della sezione corrente del primo tronco sono riportate nelle seguente figura.



Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 5 di 26

PROGETTO ESECUTIVO

Figura 2.2 - Sezione trasversale impalcati.

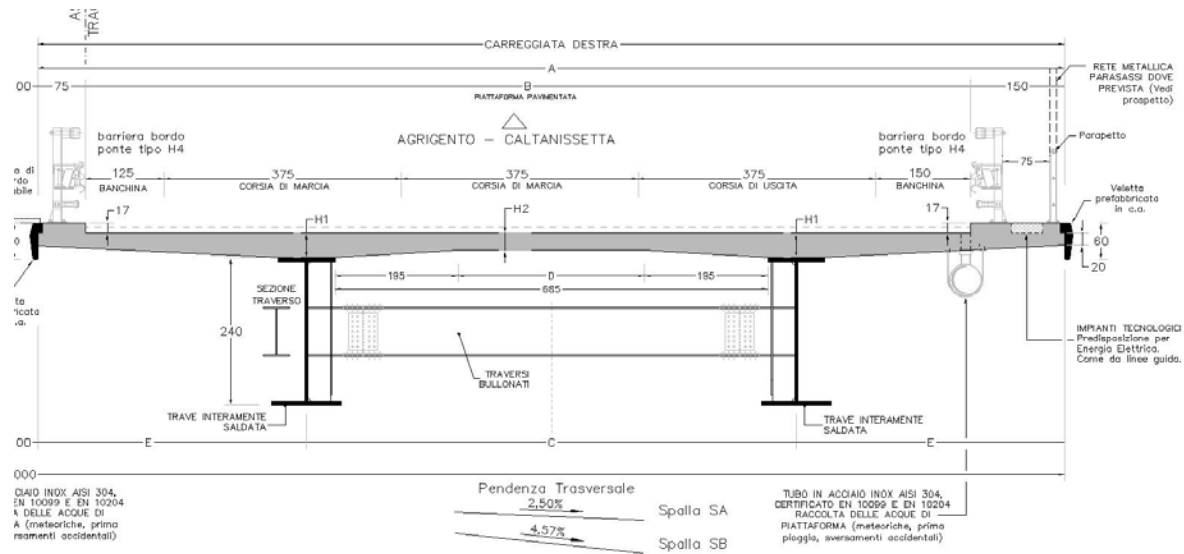


Figura 2.3 - Sezione trasversale impalcati.

Le travi metalliche, poste ad interasse di 5.75 m nel primo tronco e nel terzo tronco e variabile dal 5.75 a 7.45 nel secondo tronco, sono collegate da traversi ad anima piena posti ad interasse di circa 6 m. Le travi hanno altezza variabile, come specificato nelle sezioni di verifica per i vari tronchi.

**Sottostrutture**

Le pile sono realizzate in c.a., presentano una sagoma cruciforme e sono costituite da un fusto a sezione piena costante, iscritta in un rettangolo di dimensioni 2.50 m × 3.50 m, e da un pulvino a sezione variabile che si allarga seguendo una curva circolare fino a raggiungere una larghezza tale da poter accogliere le due travi dell'impalcato.

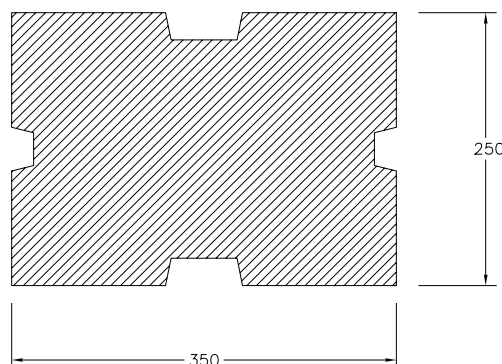


Figura 2.4 - Fusto Pila

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 6 di 26

## **Schema di vincolo**

Lo schema di vincolo del viadotto è così costituito:

- TRONCO 1: due ritegni elastici longitudinali a doppio effetto posti sulla spalla abbinati ad appoggi unidirezionali longitudinali; sulle pile sono presenti appoggi unidirezionali longitudinali;
- TRONCO 2 e TRONCO 3: i viadotti sono isolati dalle sottostrutture mediante l'utilizzo di isolatori elastomerici posti in corrispondenza delle pile e delle spalle.

## **Fondazioni**

Le fondazioni delle spalle sono costituite da pali Ø1200mm; le palificate delle pile da n. 6 pali Ø1500.

## **2.2 Descrizione del Viadotto in Progetto Esecutivo**

Il viadotto è a due carreggiate separate (carreggiata SX e carreggiata DX).

Il viadotto posto sulla carreggiata SX ha una lunghezza complessiva di 1244 m e si sviluppa tra la progressiva di progetto PK 26+685.59 (spalla SA) e la PK 27+839.64 (pila P23) dell'asse principale e tra la PK 0+496.28 e la 0+549.28 dell'asse di tracciamento della rampa 1.

Quello posto sulla carreggiata DX ha uno sviluppo – misurato in asse impalcato – di 1255 m e si sviluppa tra la progressiva di progetto PK 26+675.64 (spalla SA) e la PK 27+842.56 (pila P23) dell'asse di tracciamento principale e tra la PK 0+36.39 e la PK 0+80.39 dell'asse di tracciamento della rampa 4.

L'intero impalcato del viadotto è stato strutturalmente scomposto in n. 4 tronchi, predisponendo dei giunti di dilatazione in corrispondenza di tre pile. A differenza del Progetto Definitivo, è stato eliminato il giunto posto in corrispondenza dell'innesto delle rampe di immissione/diversione sullo svincolo A19 incorporando gli impalcati di tali rampe nell'impalcato del tronco 4.

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 7 di 26



PROGETTO ESECUTIVO

La carreggiata SX è composta da n. 25 campate così come la carreggiata DX. Nelle due seguenti tabelle sono riportate le luci – misurate in asse impalcato – delle campate di entrambe le carreggiate e le distanze parziali – misurate in asse di tracciamento - tra gli assi appoggi.

**Tabella 2.2 - Lunghezza delle campate carreggiata SX.**

CARREGGIATA SX			
PILA/SPALLA	PROGRESSIVA	LUNGHEZZA CAMPATE SU ASSE DI TRACCIAMENTO	INTERASSE APPOGGI
	PK	L [m]	Lc [m]
SPA	26+685.59	–	–
P01	26+730.73	45.14	45.03
P02	26+792.01	61.28	61.08
P03	26+867.42	75.41	75.11
P04	26+928.80	61.38	61.11
P05	26+973.10	44.30	44.09
P06.1	27+006.65	33.55	33.36
P06.2	27+008.65	02.00	02.00
P07	27+046.86	38.21	37.96
P08	27+097.03	50.17	49.99
P09	27+147.54	50.51	50.35
P10	27+207.80	60.26	60.79
P11	27+269.44	61.64	61.00
P12	27+320.44	51.00	51.00
P13	27+371.75	51.31	51.44
P14.1	27+416.68	44.93	45.13
P14.2	27+418.68	02.00	02.00
P15	27+458.49	39.81	40.07
P16	27+510.45	51.96	52.31
P17	27+562.46	52.01	52.31
P18	27+614.59	52.13	52.48
P19	27+660.43	45.84	46.10
P20.1	27+695.05	34.62	34.88
P20.2	27+697.05	02.00	02.00
P21	27+736.88	39.83	40.05
P22	27+788.69	51.81	52.13
P23	27+839.64	50.95	51.04
P24	R1:540.29	44.95	44.95
SPB	R1:496.28   R2:327.85	44.01	44.01

PROGETTO ESECUTIVO

**Tabella 2.3 - Lunghezza delle campate carreggiata DX.**

CARREGGIATA DX			
PILA/SPALLA	PROGRESSIVA	LUNGHEZZA CAMPATE SU ASSE DI TRACCIAMENTO	INTERASSE APPOGGI
	PK	L [m]	Lc [m]
SPA	26+675.64	-	-
P01	26+720.52	44.88	45.04
P02	26+781.35	60.83	60.99
P03	26+856.14	74.79	75.03
P04	26+916.93	60.79	61.03
P05	26+969.70	52.77	53.04
P06.1	27+013.49	43.79	44.04
P06.2	27+015.49	02.00	02.00
P07	27+054.28	38.79	39.03
P08	27+105.08	50.80	51.03
P09	27+155.94	50.86	51.03
P10	27+216.87	60.93	60.99
P11	27+277.87	61.00	61.00
P12	27+328.67	50.80	51.00
P13	27+380.01	51.34	51.03
P14.1	27+424.31	44.30	44.03
P14.2	27+426.31	02.00	02.00
P15	27+465.60	39.29	38.88
P16	27+516.95	51.35	51.21
P17	27+568.30	51.35	51.05
P18	27+619.70	51.40	51.05
P19	27+665.00	45.30	45.05
P20.1	27+699.25	34.25	34.03
P20.2	27+701.25	02.00	02.00
P21	27+740.55	39.30	39.04
P22	27+791.89	51.34	51.05
P23	27+842.56	50.67	50.53
P24	R4:36.39	44.96	44.95
SPB	R4:80.39	44.00	44.00

L'altezza da terra del viadotto (differenza di quota tra piano viabile e piano di campagna) varia tra un minimo di circa 4,00 m ed un massimo di 11,00 m.

Nelle seguenti figure si rappresenta la sezione longitudinale della carreggiata SX. In particolare nella prima figura è illustrata la sezione longitudinale del tronco 1 (dalla spalla SA alla pila P06); nella seconda la sezione del tronco 2 (dalla pila P06 alla pila P14); nella terza figura la sezione longitudinale del tronco 3 (dalla pila P14 alla pila P20); nella quarta figura la sezione longitudinale del tronco 4 (dalla pila P20 alla spalla SB).

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 9 di 26

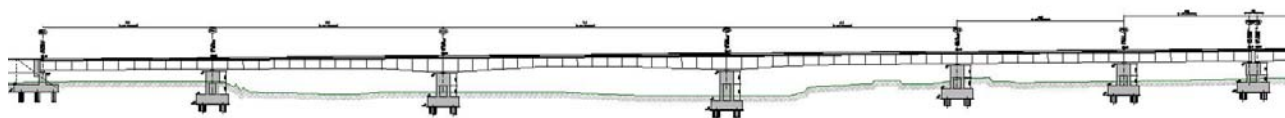


Figura 2.5 - Sezione longitudinale tronco 1 carreggiata SX.

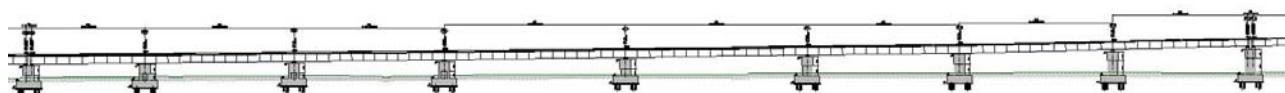


Figura 2.6 - Sezione longitudinale tronco 2 carreggiata SX.

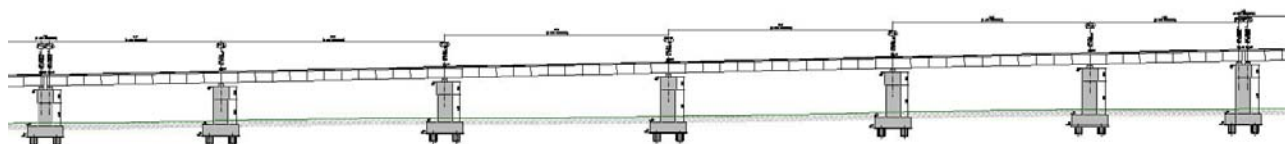


Figura 2.7 - Sezione longitudinale tronco 3 carreggiata SX.



Figura 2.8 - Sezione longitudinale tronco 4 carreggiata SX.

## **Impalcato**

L'impalcato è costituito da due travi a doppio T, collegate da traversi ad anima piena posizionati circa a metà altezza delle travi. Le caratteristiche geometriche della sezione corrente sono riportate nella seguente figura.

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 10 di 26

PROGETTO ESECUTIVO

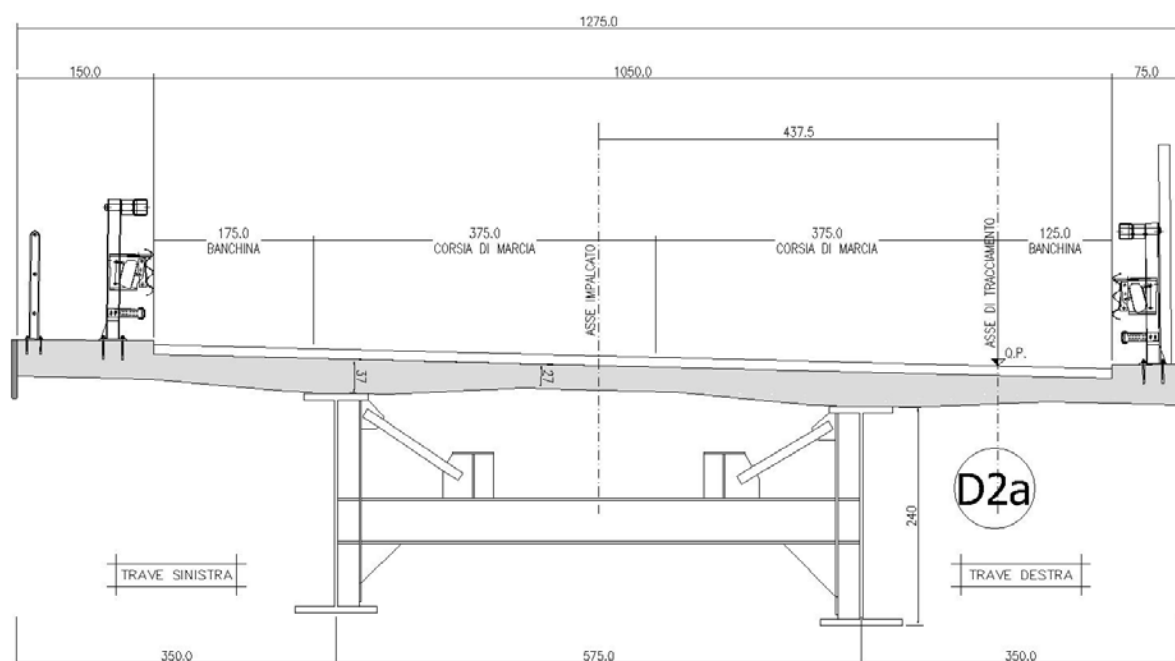


Figura 2.9 - Sezione trasversale impalcato

Lungo lo sviluppo longitudinale, il viadotto presenta una sezione trasversale di larghezza variabile tra 12,75 m e 14,50 m sulla carreggiata SX, e tra 12,75 m e 15,05 m in corrispondenza della carreggiata DX. La larghezza dell'impalcato è così suddivisa:

- due corsie di marcia da 3,75 m;
- due banchine di larghezza variabile;
- un cordolo da 0,75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e del parapetto;
- un marciapiede di servizio di 1,50 m.

Le due travi metalliche principali sono poste ad interasse variabile in funzione della larghezza dell'impalcato:

larghezza impalcato [m]	Interasse travi [m]
12.75	5.75
14.50	7.00
15.05	7.00

L'altezza delle travi è costante e pari a 2,40 m lungo tutto il viadotto ad eccezione delle campate poste in corrispondenza dell'attraversamento idraulico. Qui infatti le travi presentano altezza variabile tra un minimo di 2,40 m, in mezzeria, ed un massimo di 3,50 m in asse appoggio sulle pile.

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 11 di 26

I diaframmi trasversali in asse appoggio sono composti dai due montanti verticali, dalla trave di collegamento (traverso) con sezione doppio T e da due elementi diagonali costituiti da profili angolari

I diaframmi trasversali correnti sono composti dai due montanti verticali, dalla trave di collegamento (traverso) con sezione doppio T e da due elementi diagonali costituiti da profili angolari.

### **Sottostrutture**

Le pile sono realizzate in c.a., presentano un fusto con sezione circolare piena di diametro 3.50 m ed un pulvino sommitale.

Nella seguente figura è illustrata una sezione trasversale della pila.

<i>Cod. elab.:</i> VI215 VI15 Z RH 001_C	<i>Titolo:</i> Viadotto Salso	<i>Data:</i> 01/10/2011
<i>Nome file:</i> vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina</i> 12 di 26

PROGETTO ESECUTIVO

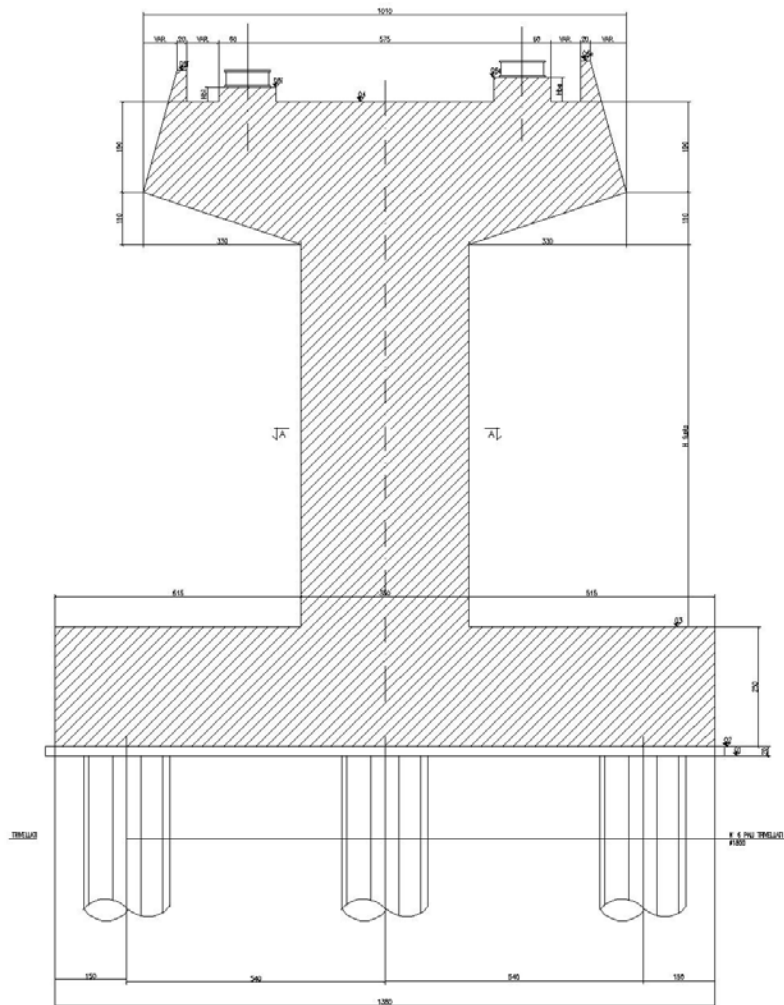


Figura 2.10 - Sezione trasversale della pila.

### **Schema di vincolo**

Entrambe le carreggiate del viadotto sono isolate sismicamente mediante la disposizione sulle pile e sulle spalle di appoggi elastomerici. Tali dispositivi consentono di incrementare il periodo proprio di vibrazione della struttura e di ridurre, pertanto, le azioni sismiche sulle sottostrutture.

### **Fondazioni**

Tutte le pile e spalle sono fondate su pali trivellati. In particolare, le palificate delle pile sono costituite da n. 6 pali Ø1500; le palificate delle spalle, compresa la spalla sulla rampa (spalla SC), sono formate da pali di diametro Ø1200.

Nelle due seguenti tabelle si forniscono per ciascuna sottostruttura, diametro, numero e lunghezza dei pali di fondazione, nonché le dimensioni dei plinti.

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 13 di 26

PROGETTO ESECUTIVO

**Tabella 2.4 - Caratteristiche geometriche fondazioni carreggiata SX.**

elemento	dimensione longitudinale plinto [m]	dimensione trasversale plinto [m]	altezza plinto [m]	diametro pali [mm]	n. pali	lunghezza pali [m]
Spalla A	11.70	13.75	1.80	1200	12	25.00
Pila 1	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Pila 2	7.50	12.00	2.50	1500	6	34.00
Pila 3	7.50	12.00	2.50	1500	6	34.00
Pila 4	7.50	12.00	2.50	1500	6	32.00
Pila 5	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Pila 6	7.50	12.00	2.50	1500	6	26.00
Pila 7	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Pila 8	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Pila 9	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Pila 10	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Pila 11	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 12	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 13	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 14	7.50	12.00	2.50	1500	6	26.00
Pila 15	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 16	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 17	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 18	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 19	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 20	7.50	12.00	2.50	1500	6	26.00
Pila 21	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 22	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 23	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 24	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Spalla B	11.70	13.75	1.80	1200	12	25.00

**Tabella 2.5 - Caratteristiche geometriche fondazioni carreggiata DX.**

elemento	dimensione longitudinale plinto [m]	dimensione trasversale plinto [m]	altezza plinto [m]	diametro pali [mm]	n. pali	lunghezza pali [m]
Spalla A	11.70	13.75	1.80	1200	12.00	25.00
Pila 1	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Pila 2	7.50	12.00	2.50	1500	6	34.00
Pila 3	7.50	12.00	2.50	1500	6	34.00
Pila 4	7.50	12.00	2.50	1500	6	32.00
Pila 5	7.50	12.00	2.50	1500	6	32.00
Pila 6	7.50	12.00	2.50	1500	6	26.00
Pila 7	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00

PROGETTO ESECUTIVO

Pila 8	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Pila 9	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Pila 10	7.50	12.00	2.50	1500	6	30.00
Pila 11	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 12	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 13	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 14	7.50	12.00	2.50	1500	6	26.00
Pila 15	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 16	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 17	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 18	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 19	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 20	7.50	12.00	2.50	1500	6	26.00
Pila 21	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 22	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 23	7.50	12.00	2.50	1500	6	28.00
Pila 24	7.50	12.00	2.50	1500	6	36.00
Spalla B	10.00	9.75	1.80	1200	9	25.00
Spalla C	10.00	10.50	1.80	1200	9	28.00

### 2.2.1 Modalità realizzative

Il viadotto in acciaio-clc, viene realizzato secondo le seguenti fasi realizzative:

Fase 1: Esecuzione delle sottofondazioni e fondazioni spalle e pile;

Fase 2: Realizzazione delle strutture in elevazione spalle pile

Fase 3: Realizzazione Pulvino e Baggioli;

Fase 4: Montaggio travi in acciaio e traversi.

Tutte le campate, ad eccezione della seconda e della terza (campata P01-P02 e campata P02-P03) poste in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, vengono varate dal basso per mezzo di auto-gru di adeguata portata.

Fase 5: Si procede alla rimozione degli angolari metallici superiori; alla posa delle gabbie di armatura e al successivo getto della soletta di tutte le campate tranne la seconda e la terza di ciascuna delle due carreggiate.

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 15 di 26



A maturazione avvenuta del calcestruzzo della soletta, si procede all'assemblaggio sull'impalcato già realizzato della carpenteria metallica della seconda e della terza campata. Per mezzo di auto-gru la carpenteria viene varata nella posizione finale e successivamente si procede al getto della soletta delle due campate P01-P02 e P02-P03 di entrambe le carreggiate.

Fase 6: Getto dei cordoli e realizzazione delle finiture dell'impalcato (impermeabilizzazione, pavimentazione, barriere e parapetti, etc.).

### 2.3 Differenze fra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo

Tracciato Plano-altimetrico: le differenze più significative riguardano il tracciato altimetrico, specie nel suo tratto terminale in corrispondenza delle rampe di svincolo. Infatti, nel PE le quote di progetto in corrispondenza dello svincolo con l'A19 sono state abbassate di circa 10 m.

Impalcato: Nel PD i traversi in asse appoggio sono ad anima piena; nel PE i diaframmi trasversali in asse appoggio e correnti sono composti dai due montanti verticali, dalla trave di collegamento (trasverso) con sezione doppio T e da due elementi diagonali costituiti da profili angolari sono composti.

Campitura viadotto: nel PE è stato ridotto, rispetto al PD, il numero delle campate e contestualmente è stata incrementata la luce delle stesse. In particolare in prossimità del fiume salso al fine di limitare le interferenze con l'alveo del corso d'acqua (vedi prescrizione CIPE nr.11), a comportato la necessita di prevedere una campata di circa 75 sia nella via di destra che nella via Sx ; inoltre è stato necessario modificare la campitura al fine di eliminare le interferenze tra le opere di fondazione del viadotto Salso esistente.

Altezza travi principali: nel PD l'altezza delle travi è costante e pari a 1.90 m; nel PE le travi presentano ancora altezza costante – ad eccezione delle campate poste in corrispondenza dell'attraversamento idraulico – e pari a 2.40 m. La modifica si è resa necessaria in conseguenza dell'aumento delle luci delle campate. Le travi della campata sull'attraversamento idraulico, di luce pari a circa 75,00 m, presentano un'altezza variabile tra un massimi di 3,50 m, in corrispondenza dell'asse appoggio sulle pile, ed un minimo di 2.40 m, in mezzeria.

Schema di vincolo: A meno del concio nr. 1 che nel PD è vincolato con due ritegni elastici longitudinali a doppio effetto posti sulla spalla abbinati ad appoggi unidirezionali longitudinali, non ci sono differenze tra gli schemi di vincolo previsti nel PD e nel PE. Infatti in entrambi i progetto è

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 16 di 26

stato previsto l'isolamento sismico del viadotto mediante isolatori elastomerici. Le uniche differenze riguardano le caratteristiche di rigidezza di tali dispositivi che nel PE sono state ricalibrate sulla base della mutata geometrie delle campate e delle masse in gioco.

Pile: nel PE sono state impiegate pile caratterizzate da un fusto circolare e pulvino trapezoidale sommitale, in luogo delle pile a "calice" previste nel PD. La modifica è stata dettata dalla sensibile riduzione dell'altezza del viadotto rispetto al piano campagna.

Fondazioni: sia nel PD che nel PE sono stati adottati pali di fondazione di diametro  $D=1500$  mm e  $D=1200$  mm rispettivamente per quelli delle pile e per quelle delle spalle. Tuttavia la lunghezza complessiva dei pali risulta diversa a causa delle modifiche introdotte in fase di progettazione esecutiva alla geometria del viadotto (variazione delle quote di progetto e variazione delle luci delle campate). Nel PE sono state inoltre aumentate le dimensioni in pianta dei plinti delle pile allo scopo di garantire una distanza tra gli assi dei pali non inferiore a  $3D$ , essendo  $D$  il diametro dei pali, ed un'adeguata distanza dei pali stessi dal bordo del plinto.

## 2.4 Motivazioni che hanno indotto le modifiche

### 2.4.1 Recepimento delle prescrizioni/raccomandazioni CIPE

Con la pubblicazione sulla G.U. del 21/01/2010 vengono rilasciate le prescrizioni e le raccomandazioni prodotte da C.I.P.E. in approvazione del Progetto Definitivo.

In particolare la prescrizione n. 5 riferita specificatamente al viadotto salso e la 18 hanno contribuito alle modifiche di cui sopra.

Riassumiamo brevemente le due prescrizioni:

- La nr.5

*"migliorare l'inserimento paesaggistico del viadotto Salso secondo la soluzione di variante proposta graficamente al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con nota CDG51770-P del 4 aprile 2009; tale variante ha determinato la riduzione di altezza del viadotto e l'attraversamento dell'autostrada in sottovia in luogo dei cavalcavia progettuali, sempre rimanendo nell'ambito delle aree previste in esproprio".*

La n° 18:

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 17 di 26

*“lungo l'alveo dei fiumi/torrenti non dovrà essere realizzata alcun tipo di opera anche provvisoria,....”*

Il C.G. incaricato della Progettazione Esecutiva in accordo a quanto previsto all'art. 10 del CSA ha chiesto, d'intesa con il Soggetto Aggiudicatore, indicazioni al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sull'interpretazione e applicazione del provvedimento di compatibilità ambientale sopra citato.

Il verbale prodotto dal MATTM chiarisce come debba essere interpretata dal Progettista la suddetta prescrizione n° 18: *“...le pile possono essere realizzate nella posizione in cui sono state previste nel progetto definitivo approvato da CIPE, ad esclusione di quelle che interferiscono con l'alveo di magra che devono essere allontanate dall'alveo stesso, ed adottando comunque una conformazione geometrica delle restanti campate del viadotto analoga a quella delle suddette campate modificate.*

*La Commissione ritiene indispensabile evitare la presenza di pile e cantierizzazioni nel letto di magra...Di conseguenza la Commissione ribadisce la necessità di adottare tecnologie realizzative e tecniche costruttive tali da evitare la presenza all'interno del letto dei corsi d'acqua di opere anche provvisorie (piste di cantiere, installazioni per gru, guadi, ecc.).*

*Relativamente agli attraversamenti di collegamento delle due sponde dei corsi d'acqua, qualora indispensabili, dovranno essere del tipo a ponte rimovibile.”*

*E chiaro che l'ottemperanza alle suddette prescrizione ha mutato radicalmente la geometria piano altimetrica del viadotto Salso, in particolare il recepimento della nr. 5 ha comportato la ridefinizione – essenzialmente altimetrica – dello svincolo su A19 con riduzione delle quote di progetto del viadotto Salso rispetto a quanto previsto nel PD. La modifica ha di conseguenza comportato anche la rimodulazione del numero e delle luci delle campate dell'opera.*

Invece il recepimento della prescrizione 18 ha comportato il riposizionamento delle pile che intercettano l'alveo del fiume Salso.

Per cui, al fine di eliminare tale interferenza, è stato provveduto all'allontanamento delle pile dall'alveo e conseguentemente all'allungamento delle campate. Tale modifica hanno comportato la scelta di prevedere una campata di 75.41 sulla via sx e mt e 74.79 sulla via dx

#### **2.4.2 Tempi**

Non si hanno significative differenze nei tempi di esecuzione dell'opera tra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo.

Cod. elab.:VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 18 di 26

### 2.4.3 Costi

Al fine di ottemperare alle prescrizioni del CIPE, in funzione della salvaguardia dei fiumi/torrenti, si è optato per la scelta di modificare la campitura del viadotto in prossimità del fiume salso prevedendo anche luci di poco superiori a 75 mt. che a fronte di un innalzamento dei costi garantiscono la salvaguardia dell'alveo.

### 2.4.4 Mantenimento funzionalità

La soluzione adottata permette la riduzione degli interventi manutentivi, aumentando la funzionalità dell'opera.

### 2.4.5 Mantenimento durabilità

La forte importanza che riveste la durabilità dell'opera in funzione dell'ambiente nel quale è inserita, ha comportato una notevole attenzione alle tipologie dei materiali da utilizzarsi per le strutture da realizzare. Si consideri, infatti, che il manufatto deve garantire adeguati livelli di sicurezza anche dopo l'inevitabile degrado dei materiali, dovuto al tempo ed all'azione degli agenti atmosferici e al transito del traffico leggero e pesante.

Tutti questi elementi ambientali costituiscono dei fattori importantissimi dai quali non è possibile esulare quando si stabilisce la tipologia dei materiali che saranno impiegati per la realizzazione dell'opera, pensando questo nell'ottica di garantire alla stessa una vita media compatibile con l'investimento che si sta realizzando.

Per quanto sopra al fine di aumentare la durabilità dell'opera, si sono adottati i seguenti accorgimenti e dettagli:

- Utilizzo di una guaina di impermeabilizzazione sulla soletta dell'impalcato in materiale guaina bituminosa spessore 2 mm
- Utilizzo di una appropriata classe di calcestruzzo e copriferro (in accordo con le indicazioni UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006) in base alle analisi chimiche effettuate sulle acque e sulle terre.
- Inoltre al fine di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale sono stati incrementati i valori di copri ferro.

### 2.4.6 Mantenimento manutenibilità

La maggior durabilità nel tempo è assicurata sia dall'utilizzo della struttura portante dell'impalcato in Corten, mentre per i calcestruzzi, dall'utilizzo di classi di esposizione con una maggior resistenza agli agenti aggressivi.

<i>Cod. elab.:</i> VI215 VI15 Z RH 001_C	<i>Titolo:</i> Viadotto Salso	<i>Data:</i> 01/10/2011
<i>Nome file:</i> vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina</i> 19 di 26

#### 2.4.7 Mantenimento sicurezza

Il livello di sicurezza raggiunto con la soluzione prevista con la soluzione di Progetto Esecutivo è almeno pari a quella sviluppata dalla soluzione di Progetto Definitivo

<i>Cod. elab.:</i> VI215 VI15 Z RH 001_C	<i>Titolo:</i> Viadotto Salso	<i>Data:</i> 01/10/2011
<i>Nome file:</i> vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina</i> 20 di 26

### 3 MATERIALI

#### 3.1 Materiali PD

##### Acciaio per C.A

<b>Acciaio B450C</b>				
$f_{y,nom}$	=	450	MPa	tensione nominale di snervamento
$f_{t,nom}$	=	540	MPa	tensione nominale di rottura
$f_{yk}$	$\geq$	$f_{y,nom}$		tensione caratteristica di snervamento
$f_{t,nom}$	$\geq$	$f_{t,nom}$		tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_k$	$\geq$	1.15		
$(f_t/f_y)_k$	$<$	1.35		

##### Acciaio per carpenteria metallica

- **Carpenteria metallica:** si adottano elementi conformi alla EN10025. Si prevede l'utilizzo di acciaio classe S355.
- **Connettori trave-soletta:** la connessione trave soletta è concepita a pieno ripristino. Si impiegano pioli "Nelson" costituiti da acciaio tipo ST 37-3K con resistenza  $f_{yk} = 355\text{MPa}$  e  $f_u = 510\text{MPa}$
- **Giunzioni bullonate:** si impiegano bulloni ad Alta Resistenza per giunzioni ad attrito conformi alle specifiche contenute nel p.to 11.3.4.6.2 del D.M. 14.01.2008. In particolare:
  - VITI cl. 10.9
  - DADI classe 10
  - RONDELLE C 50
- **Giunzioni saldate:** procedimenti di saldatura omologati e qualificati secondo D.M. 14.01.2008. Tutte le giunzioni per l'unione dei conci delle TRAVI PRINCIPALI saranno eseguite con saldature testa a testa a completa penetrazione di 1<sup>a</sup> classe.

##### Calcestruzzo

Le caratteristiche dei calcestruzzi sono state definite, in relazione alle classi di esposizione ambientale, sulla base delle indicazioni contenute nella UNI EN 206-1 e nella UNI 11104

	<b>Classe di resistenza</b>	<b>Classe di esposizione</b>
Pali	C32/40	XA2
Zattere di fondazione (Pile e Spalle)	C32/40	XA2
Pile, Elevazione, Spalle, Pulvini	C32/40	XA2
Soletta impalcato	C32/40	XF4
Cordoli e marciapiedi	C32/40	XF4

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 21 di 26

### 3.2 Materiali PE

#### Acciaio per C.A

<b>Acciaio B450C</b>				
$f_{y,nom}$	=	450	MPa	tensione nominale di snervamento
$f_{t,nom}$	=	540	MPa	tensione nominale di rottura
$f_{yk}$	≥	$f_{y,nom}$		tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk}$	≥	$f_{t,nom}$		tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_k$	≥	1.15		
$(f_t/f_y)_k$	<	1.35		

#### Acciaio per carpenteria metallica

- Travi e Traversi: si adottano elementi conformi alla EN10025-5. In particolare:
  - Per sp. fino a 40mm S355J2W+N
  - Per sp. da 40 a 80mm S355K2W+N
  - Per sp. maggiori di 80mm S355NLW+N
- Controventi: si adottano elementi conformi alla EN10025-5. In particolare:
  - S355J0W+N
- Connettori trave-soletta: Si impiegano pioli "Nelson" Ø22 costituiti da acciaio tipo S235J2+C450 secondo EN ISO
- Giunzioni bullonate: si impiegano bulloni ad Alta Resistenza per giunzioni ad attrito conformi alle specifiche contenute nel p.to 11.3.4.6.2 del D.M. 14.01.2008. In particolare:
  - VITI cl. 10.9
  - DADI classe 10
  - RONDELLE C 50
- Giunzioni saldate: procedimenti di saldatura omologati e qualificati secondo D.M. 14.01.2008. Tutte le giunzioni per l' unione dei conci delle TRAVI PRINCIPALI saranno eseguite con saldature testa a testa a completa penetrazione di 1<sup>a</sup> classe.

#### Calcestruzzo

Le caratteristiche dei calcestruzzi sono state definite, in relazione alle classi di esposizione ambientale, sulla base delle indicazioni contenute nella UNI EN 206-1 e nella UNI 11104

	<b>Classe di resistenza</b>	<b>Classe di esposizione</b>
Pali	C35/45	XD3
Zattere di fondazione (Pile e Spalle)	C35/45	XD3
Elevazione Pile e Spalle	C28/35	XF2
Soletta impalcato	C32/40	XC4
Cordoli e marciapiedi	C32/40	XF2

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 22 di 26

### 3.3 Motivazioni per giustificare la modifica tra PD e PE

Considerata la presenza lungo tutto il tracciato di complessi geolitologici associati alle formazioni della serie gessoso-solfifera che, generalmente, inducono uno stato qualitativo delle acque in cui si riscontra un arricchimento di elementi associabili ad acque seleniose, al fine di determinare con certezza le classi di esposizione dei calcestruzzi per le opere d'arte progettuali, in occasione delle campagne di indagine integrative lungo tutto il tracciato, in corrispondenza di opere d'arte (viadotti, gallerie naturali e artificiali), le cui parti saranno soggette a interazione con le acque di circolazione sotterranea, è stata effettuata, all'interno di n. 8 fori di sondaggio profondi 20 m, l'installazione di altrettanti piezometri a tubo aperto atti al riscontro di falde idriche sotterranee ed all'eventuale prelievo di campioni di acqua sotterranee.

I campioni, prelevati nel mese di novembre 2010 dai piezometri in cui era presente acqua, sono stati sottoposti alla caratterizzazione qualitativa tramite determinazioni analitiche atte alla definizione dell'aggressività chimica dei terreni e delle acque sulle opere in calcestruzzo. I relativi certificati sono riportati nell'elaborato di progetto "Rapporti di prova determinazioni chimiche sulle acque e terre". Ne deriva un generale innalzamento della classe di esposizione di tutti i manufatti in cls posti nelle vicinanze dei sondaggi effettuati.

Considerata la situazione geologica, la distribuzione dei complessi idrogeologici e l'importanza che hanno sulla alimentazione delle risorse idriche sotterranee gli afflussi idrici superficiali notoriamente ricchi di elementi quali i solfati, il risultato è praticamente estensibile a tutte le zone in cui si riscontra la presenza di acque sotterranee e, soprattutto nelle zone circondate da rilievi gessoso-solfiferi e che drenano acque da questi derivanti, anche in deflussi superficiali e sub superficiali.

<i>Cod. elab.:</i> VI215 VI15 Z RH 001_C	<i>Titolo:</i> Viadotto Salso	<i>Data:</i> 01/10/2011
<i>Nome file:</i> vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina</i> 23 di 26



## 4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 4.1 Normativa di P.D.

- D.M. 14/01/2008 “ Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.”
- UNI ENV 1991-2-5 “Azioni sulle strutture- Azioni termiche.”

### 4.2 Normativa di P.E.

La progettazione degli elementi strutturali è stata condotta in conformità al quadro legislativo attualmente vigente in merito al dimensionamento delle strutture e per quanto riguarda la classificazione sismica del territorio nazionale. Le norme di riferimento adottate sono riportate nel seguito:

- D.M. 14 Gennaio 2008 – Norme Tecniche per le costruzioni 2008.
- Circolare 617 del 02/02/2009 – Istruzione per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- UNI EN 206-1/2006 “Calcestruzzo – Parte 1: Specializzazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI EN 1992-1-1:2005 “Eurocodice 2, Progettazione delle strutture di calcestruzzo”.
- EN 1993-1-5:2006 Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra.
- EN 1993-2:2006 Parte 2: Ponti di acciaio.
- EN 1994-2:2005 Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
- UNI EN 1990: Basi della progettazione strutturale
- UNI EN 1991-1-4: Azioni sulle strutture – Azione del vento
- UNI EN 1991-1-5: Azioni sulle strutture – Azioni termiche
- UNI EN 1991-2: Azioni sulle strutture – Carichi da traffico sui ponti
- UNI EN 1992-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Ponti di calcestruzzo
- UNI EN 1994-2: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Ponti
- UNI EN 1998-2: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti

### 4.3 Differenza tra il PD ed il PE

Nelle due fasi progettuali si è fatto riferimento al medesimo testo normativo (D.M. 14 Gennaio 2008 – Norme Tecniche per le costruzioni 2008). Tuttavia, in fase di progettazione esecutiva, in relazione ad un maggiore approfondimento delle analisi e delle verifiche di sicurezza richiesto, si è fatto riferimento, oltre al succitato DM 2008, agli euro-codici prima elencati. Questi ultimi peraltro richiamati dallo stesso DM 2008.

<i>Cod. elab.:</i> VI215 VI15 Z RH 001_C	<i>Titolo:</i> Viadotto Salso	<i>Data:</i> 01/10/2011
<i>Nome file:</i> vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina</i> 24 di 26

## 5 QUADRO GEOLOGICO, GEOTECNICO, GEOMECCANICO

La campagna svolta in Progetto Definitivo ha previsto in corrispondenza dell'opera in esame le seguenti indagini:

1. n°2 sondaggi a carotaggio continuo denominato **S45** e **S59** spinti entrambi sino alla profondità di **30m** dal p.c.;
2. n°2 prove penetrometriche (**P11** e **P12**).

Le campagne di indagine svolte in Progetto Esecutivo (Fase 1 e Fase 2) sono state condotte in modo tale da approfondire il quadro delle conoscenze già disponibili ed acquisire ulteriori elementi necessari ai fini progettuali e coerenti con il quadro normativo di riferimento (N.T.C. 2008).

Pertanto, in corrispondenza dell'opera, sono stati eseguiti:

1. n°2 sondaggi a carotaggio continuo denominato **S21** e **S22** spinti entrambi sino alla profondità di **30m** dal p.c.;
2. n°1 down-hole
3. n°1 stesa sismica a rifrazione **SS12** (640m);
4. n°2 prove penetrometriche (**PD68** e **PD69**).

Il lavoro di caratterizzazione geotecnica dei terreni è stato eseguito mediando i valori delle risultanze ottenuti dalle campagne d'indagini eseguite sia nell'ambito del progetto definitivo (fase 1 e fase 2 2006), sia nell'ambito del PE (sondaggi integrative fase 1 e fase 2 2010).

Si riporta nella tabella che segue il confronto tra i parametri fisico-meccanici adottati in sede di PD e quelli di PE.

VI15 - VIADOTTO SALSO- QUADRO GEOTECNICO													
		Progetto definitivo P.D.						Progetto esecutivo P.E.					
		denominz.	spessore (m)	peso specifico, $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	coesione non drenata, $c_u$ (kPa)	coesione drenata, $c'$ (kPa)	angolo d'attrito, $\phi'$ (°)	denominz.	spessore (m)	peso specifico, $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	coesione non drenata, $c_u$ (kPa)	coesione drenata, $c'$ (kPa)	angolo d'attrito, $\phi'$ (°)
UNITA' GEOTECNICHE E PARAMETRI FISICO-MECCANICI	UNITA' 1:	<b>ALG</b> Alluvioni	0.00+9.00	18.5	40	0	27	<b>TF1</b> Alluvioni: sabbie e ghiaie in matrice limosa	0.00+6.00	20	126	26	21.73
	UNITA' 2:	<b>AMT1</b> argilla marnosa tortoniana superiore	9.00+15.00	20	200	24	19	<b>TRV1</b> argilla marnosa sommittale alterata	6.00+11.00	20.9	243	19	23.6
	UNITA' 3:	<b>AMT2</b> argilla marnosa tortoniana profonda	15.00+ in prof.	20	250	35	21	<b>TRV2a</b> argilla marnosa intermedia	11.00+22.00.	20.6	270	35	22.9
	UNITA' 4:							<b>TRV2b</b> argilla marnosa profonda	22.00+ in prof.	20	270	43	21.1

Le fondazioni del viadotto in esame interagiscono con i depositi alluvionali per circa 3m e con le argille marnose sino in profondità.

Il tetto di falda è rinvenuta sia in PD che in PE a circa -4.00m dal p.c.

Coerentemente con quanto già effettuato in PD, il tracciato stradale è stato suddiviso per tratti geotecnicamente omogenei, adottando le modifiche derivanti dall'aggiornamento della

Cod. elab.: VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 25 di 26

modellazione geologica/geotecnica effettuata nel PE. Si sono infatti considerati alla base dei calcoli i sondaggi ricadenti all'interno di tali tratti, raggruppando i campioni indisturbati per unità litologiche omogenee.

Unitamente ai valori medi delle singole unità geotecniche, sono stati indicati i valori minimi e massimi.

Per l'adozione dei parametri caratteristici ci si è orientati con quanto riportato nelle "Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLP) sulle NTC 2008, *"Nell'adozione dei valori caratteristici sono giustificati valori medi quando, nello stato limite considerato, è coinvolto un elevato volume di terreno (in fondazioni superficiali o in una frana il volume interessato dalla superficie di rottura è grande), con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti...sono giustificati i riferimenti a valori minimi dei parametri geotecnici nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno con concentrazioni delle deformazioni fino alla formazione di superfici di rottura nelle porzioni di terreno meno resistenti del volume significativo, o nel caso in cui la struttura a contatto con il terreno non sia in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua insufficiente rigidità..."*

Cod. elab.:VI215 VI15 Z RH 001_C	Titolo: Viadotto Salso	Data: 01/10/2011
Nome file: vi15-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 26 di 26