

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 Arenella III

Relazione Tecnica Descrittiva

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 1 5 7 V I 2 1 4 V I 1 4 Z R H 0 0 1 C - Scala:

| | | | | | | |
|------|----------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------|
| F | | | | | | |
| E | | | | | | |
| D | | | | | | |
| C | Settembre 2011 | Aggiornamento Progettuale | 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 | 3 |
| 2.1 | Descrizione del Viadotto in Progetto Definitivo | 3 |
| 2.2 | Descrizione del Viadotto in Progetto Esecutivo..... | 8 |
| 2.2.1 | Modalità realizzative..... | 14 |
| 2.3 | Differenze fra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo | 15 |
| 2.4 | Motivazioni che hanno indotto le modifiche..... | 15 |
| 2.4.1 | Recepimento delle prescrizioni/raccomandazioni CIPE..... | 16 |
| 2.4.2 | Tempi | 16 |
| 2.4.3 | Mantenimento funzionalità | 16 |
| 2.4.4 | Mantenimento durabilità | 16 |
| 2.4.5 | Mantenimento manutenibilità | 17 |
| 2.4.6 | Mantenimento sicurezza | 17 |
| 3 | Materiali | 17 |
| 3.1 | Materiali PD..... | 17 |
| 3.2 | Materiali PE | 18 |
| 3.3 | Motivazioni per giustificare la modifica tra PD e PE..... | 18 |
| 4 | Normativa di riferimento..... | 19 |
| 4.1 | Normativa di P.D. | 19 |
| 4.2 | Normativa di P.E. | 19 |
| 4.3 | Differenza tra il PD ed il PE..... | 20 |
| 5 | Quadro geologico, geotecnico, geomeccanico..... | 20 |

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Cod. elab.:VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 2 di 21 |

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica illustrativa è relativa al progetto esecutivo delle opere per la realizzazione del **Viadotto Arenella III** 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.

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

2.1 Descrizione del Viadotto in Progetto Definitivo

Il viadotto presenta due carreggiate separate: quello posto sulla carreggiata SX ha una lunghezza complessiva di **587** m; quello posto sulla carreggiata DX ha uno sviluppo di **618** m.

Entrambi gli impalcati delle due carreggiate sono suddivisi in due tronchi strutturalmente indipendenti tramite un giunto di dilatazione di pila; ciascun tronco di impalcato presenta uno schema di trave continua su più appoggi.

La carreggiata SX è composta da n. **19** campate; la carreggiata DX è composta da n. **21** campate. Nella tabella seguente sono riportate le luci delle campate di entrambe le carreggiate.

Tabella 2.1 - Lunghezza delle campate.

| | Campate_SX | Campate_DX |
|---------|------------|------------|
| campata | [m] | [m] |
| L1 | 30 | 30 |
| L2 | 31 | 31 |
| L3 | 31 | 31 |
| L4 | 31 | 31 |
| L5 | 31 | 31 |
| L6 | 31 | 31 |
| L7 | 31 | 31 |
| L8 | 31 | 31 |
| L9 | 31 | 31 |
| L10 | 31 | 31 |
| L11 | 31 | 31 |
| L12 | 31 | 31 |
| L13 | 31 | 31 |
| L14 | 31 | 31 |
| L15 | 31 | 31 |
| L16 | 31 | 31 |
| L17 | 31 | 31 |
| L18 | 31 | 31 |
| L19 | 30 | 31 |
| L20 | -- | 31 |
| L21 | -- | 30 |

| | | |
|--|-------------------------------|------------------|
| Cod. elab.:VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 3 di 21 |

L'altezza massima da terra del viadotto (differenza di quota tra piano viabile e piano di campagna) è pari a circa 15 m circa.

Impalcato

La sezione tipo dell'impalcato del viadotto è realizzata con n. 4 travi prefabbricate a cassoncino con sezione a "Ω" rovescio, precomprese a fili aderenti con sovrastante soletta di collegamento in cemento armato ordinario gettato in opera. Il getto integrativo della soletta, di altezza 20 cm, è eseguito su coppelle prefabbricate di altezza 5 cm. L'altezza totale della soletta risulta pari a 25 cm. L'impalcato è completato da traversi di testata, in asse appoggi, di 40 cm di spessore. Nelle seguenti figure si riportano le sezioni trasversali dell'impalcato delle due carreggiate, dalle quali è possibile desumere le caratteristiche geometriche salienti dello stesso.

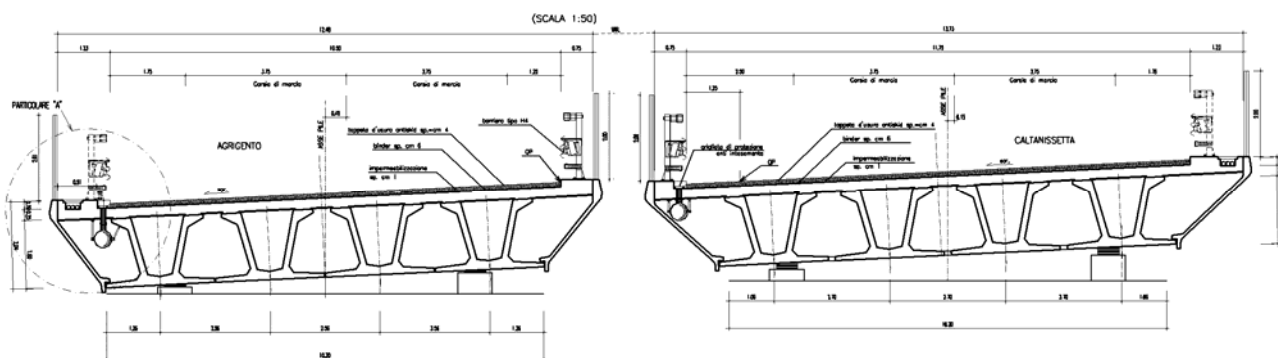


Figura 2.1 - Sezioni impalcato progetto definitivo(SX-DX).

L'impalcato della carreggiata SX ha una larghezza complessiva di 12.48 m così suddivisa:

- due corsie di marcia da 3.75 m e due banchine da 1.75 m e 1.25 m che costituiscono la sede stradale;
- un cordolo da 1.23 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza, del parapetto e del marciapiede di servizio di 0.91 m;
- un cordolo da 0.75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza.

L'impalcato della carreggiata DX ha una larghezza complessiva di 13.73 m così suddivisa:

- due corsie di marcia da 3.75 m e due banchine da 2.50 m e 1.75 m che costituiscono la sede stradale;
- un cordolo da 1.23 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza, del parapetto e del marciapiede di servizio di 0.91 m;
- un cordolo da 0.75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza.

L'altezza delle travi è costante e pari a 1.60 m.

| | | |
|--|-------------------------------|------------------|
| Cod. elab.:VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 4 di 21 |

Sottostrutture

Le pile sono realizzate in c.a., presentano un fusto a sezione circolare di diametro 3 m, con sovrastante pulvino trapezoidale.

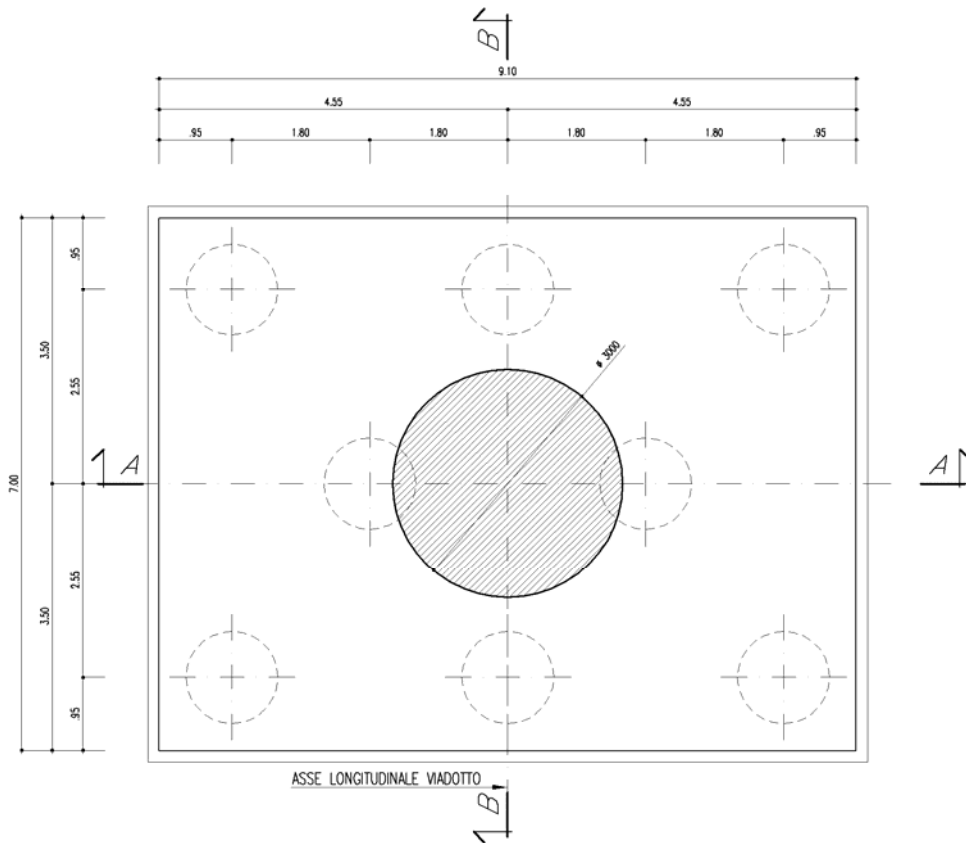


Figura 2.2: Spiccato di fondazione

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

Le fondazioni sono costituite da pali trivellati di grande diametro, $D=1200$ mm, collegati in testa da una zattera in c.a.. Nelle tabelle di seguito riportate si riassumono le caratteristiche principali delle fondazioni delle pile e delle spalle di ciascuna carreggiata del viadotto.

| | | |
|--|-------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 5 di 21 |

PROGETTO ESECUTIVO

Tabella 2.2 - Dimensioni zattere carreggiata SX.

| ZATTERA SPALLE E PILE DI FONDAZIONE "SX" | | | |
|--|-------|---------|---------|
| Descrizione | PD | | |
| | Base | Profon. | Altezza |
| Spalla A sx | 12,70 | 6,90 | 2,00 |
| Pila 1 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 2 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 3 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 4 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 5 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 6 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 7 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 8 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 9 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 10 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 11 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 12 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 13 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 14 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 15 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 16 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 17 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 18 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Spalla B sx | 12,70 | 6,90 | 2,00 |

Tabella 2.3 - Dimensioni zattere carreggiata DX.

| ZATTERA SPALLE E PILE DI FONDAZIONE "DX" | | | |
|--|-------|---------|---------|
| Descrizione | PD | | |
| | Base | Profon. | Altezza |
| Spalla A dx | 13,95 | 6,90 | 2,00 |
| Pila 1 | 12,70 | 6,90 | 1,60 |
| Pila 2 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 3 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 4 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 5 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 6 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 7 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 8 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 9 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 10 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 11 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 12 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 13 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 14 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 15 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 16 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 17 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Pila 18 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 6 di 21 |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|--------------------|-------|------|------|
| Pila 19 | 9,10 | 7,00 | 1,60 |
| Spalla B dx | 13,95 | 6,90 | 2,00 |

Tabella 2.4 – geometria palificate carreggiata DX.

| PALI DI FONDAZIONE CARREGGIATA – "DX" | | | |
|---------------------------------------|--------|-------|-----------|
| Descrizione | PD | | |
| | Numero | ∅ | Lunghezza |
| Spalla A | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 1 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 2 | 8 | 1.200 | 26,00 |
| Pila 3 | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 4 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 5 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 6 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 7 | 8 | 1.200 | 26,00 |
| Pila 8 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 9 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 10 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 11 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 12 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 13 | 8 | 1.200 | 26,00 |
| Pila 14 | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 15 | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 16 | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 17 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 18 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 19 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Spalla B | 8 | 1.200 | 22,00 |

Tabella 2.5 – geometria palificate carreggiata SX.

| PALI DI FONDAZIONE CARREGGIATA "SX" | | | |
|-------------------------------------|--------|-------|-----------|
| Descrizione | PD | | |
| | Numero | ∅ | Lunghezza |
| Spalla A | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 1 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 2 | 8 | 1.200 | 26,00 |
| Pila 3 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 4 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 5 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 6 | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 7 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 8 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 9 | 8 | 1.200 | 22,00 |
| Pila 10 | 8 | 1.200 | 22,00 |
| Pila 11 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 12 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 13 | 8 | 1.200 | 24,00 |

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 7 di 21 |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|-----------------|---|-------|-------|
| Pila 14 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 15 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 16 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 17 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 18 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Spalla B | 8 | 1.200 | 22,00 |

Opere Provvisoriali

In corrispondenza delle pile P10 e P11 di entrambe le carreggiate sono previste delle opere provvisoriali necessari alla protezione della linea ferroviaria Palermo-Catania durante l'esecuzione degli scavi.

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 585 m ed ha inizio alla progressiva di progetto PK 25+174. Esso si compone di n. 19 campate di luce pari a 30.0 m per quelle di riva e a 31.0 m per quelle centrali.

Quello posto sulla carreggiata DX ha uno sviluppo – misurato in asse impalcato – di 616 m circa ed ha inizio alla progressiva di progetto PK 25+160. Esso si compone di n. 20 con luci delle campate centrali di riva pari a quelle delle campate della carreggiata SX

Entrambi gli impalcati delle due carreggiate sono suddivisi in due tronchi strutturalmente indipendenti tramite un giunto di dilatazione posto sulle pile P09; ciascun tronco di impalcato presenta uno schema di trave continua su più appoggi.

Nella seguente tabella si riepilogano le luci – misurate in asse impalcato – delle campate delle due carreggiate.

Tabella 2.6 - Luci delle campate del viadotto.

| | carr. SX | carr. SX |
|------------|----------|----------|
| | L [m] | L [m] |
| campata 1 | 30 | 30 |
| campata 2 | 31 | 31 |
| campata 3 | 31 | 31 |
| campata 4 | 31 | 31 |
| campata 5 | 31 | 31 |
| campata 6 | 31 | 31 |
| campata 7 | 31 | 31 |
| campata 8 | 31 | 31 |
| campata 9 | 30 | 30 |
| campata 10 | 30 | 30 |
| campata 11 | 31 | 31 |
| campata 12 | 31 | 31 |

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 8 di 21 |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | |
|------------|----|----|
| campata 13 | 31 | 31 |
| campata 14 | 31 | 31 |
| campata 15 | 31 | 31 |
| campata 16 | 31 | 31 |
| campata 17 | 31 | 31 |
| campata 18 | 31 | 31 |
| campata 19 | 30 | 31 |
| campata 20 | - | 30 |

L'altezza massima da terra del viadotto (differenza di quota tra piano viabile e piano di campagna) è pari a circa 16 m circa.

La sezione dell'impalcato è composta dal punto di vista strutturale da n. 4 travi prefabbricate in c.a.p. pretese col sistema dei fili aderenti aventi sezione a cassoncino e da un sovrastante soletta in c.a. gettata in opera su predalles prefabbricate.

Nelle seguenti figure si illustrano le geometrie salienti del viadotto.

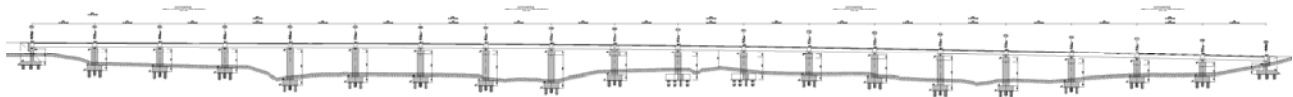


Figura 2.3 - Sezione Longitudinale della carreggiata SX.

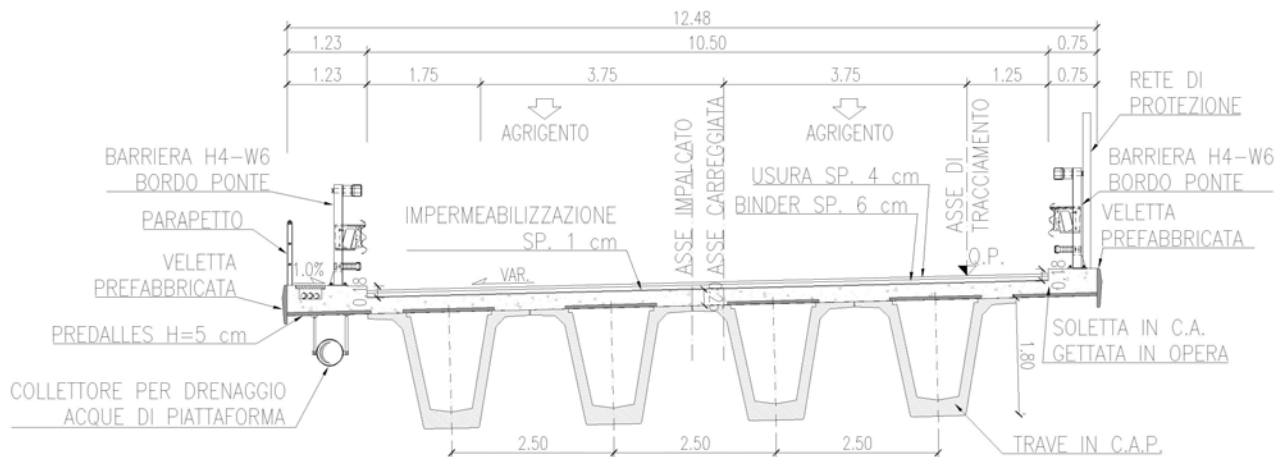


Figura 2.4 - Sezione impalcato in campata.

| | | |
|--|-------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 9 di 21 |

PROGETTO ESECUTIVO

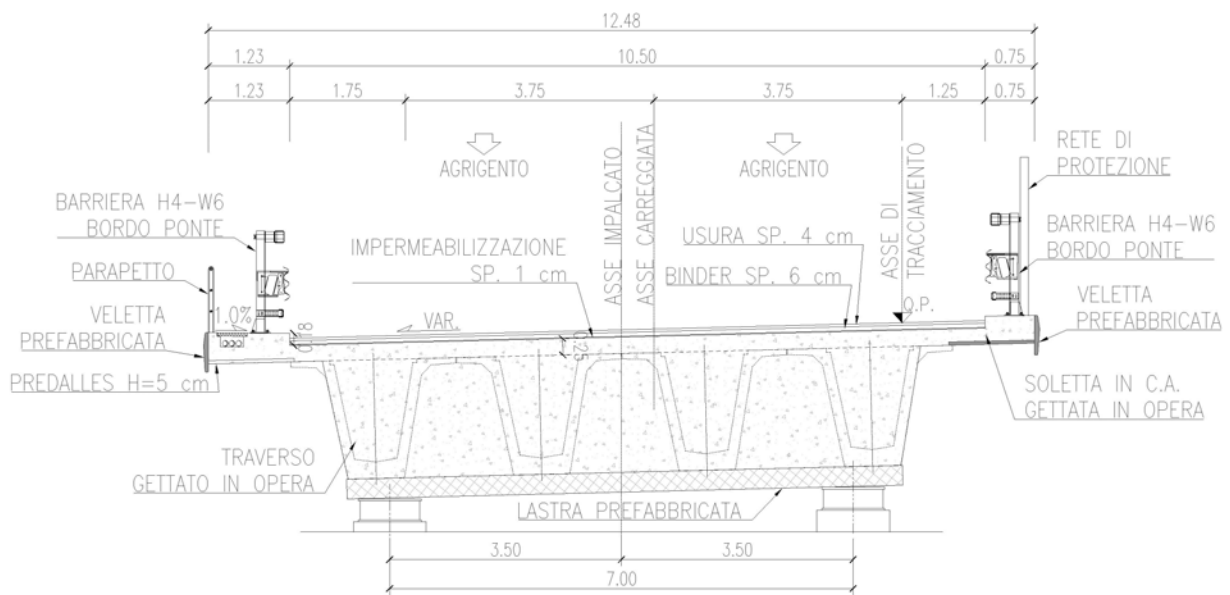


Figura 2.5 - Sezione impalcato in asse appoggio.

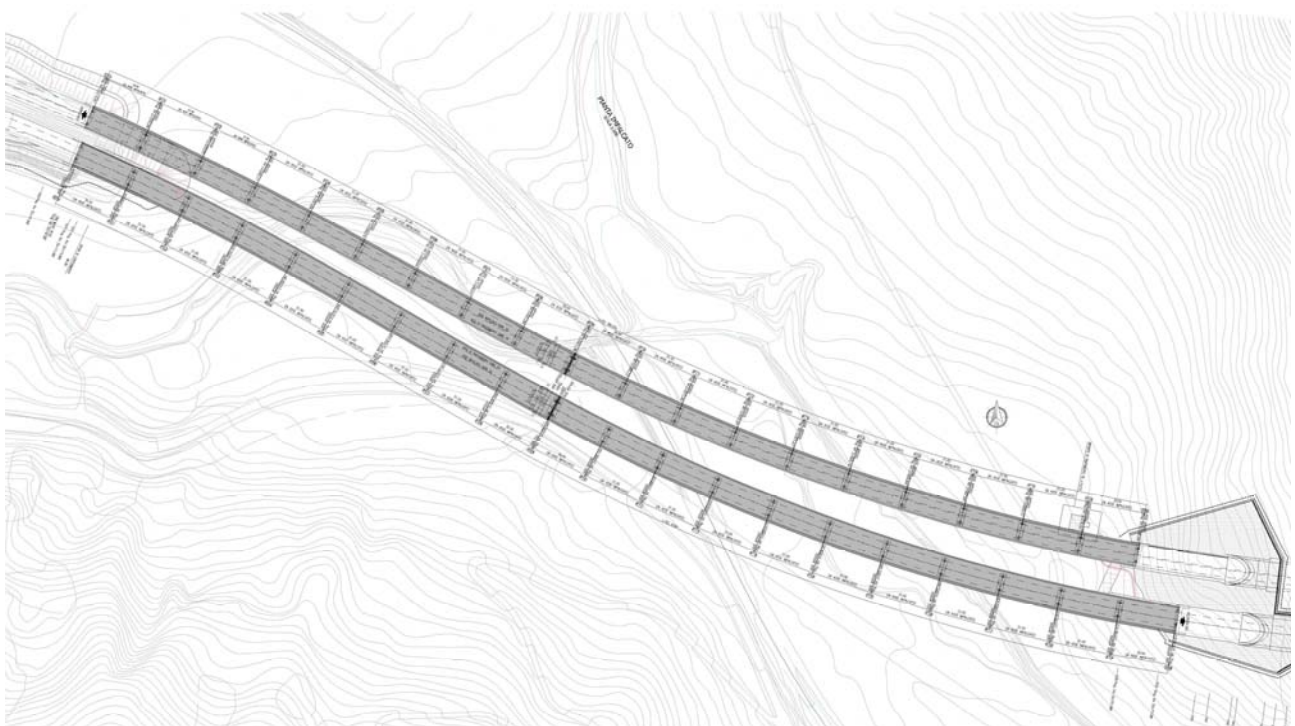


Figura 2.6 - Planimetria viadotto.

Impalcato

| | | |
|--|-------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 10 di 21 |

La sezione dell'impalcato è costituita da n. 4 cassoncini in c.a.p., collegati da traversi in corrispondenza delle testate degli stessi (in asse appoggio sulle pile e sulle spalle).

L'esecuzione dell'impalcato si articola secondo le seguenti fasi realizzative:

- Fase A: posa in opera delle travi prefabbricate in c.a.p., varate in semplice appoggio su sostegni provvisori.
- Fase B: posa in opera delle predalles e delle armature di traversi e soletta, quindi getto contemporaneo della soletta e dei traversi.
- Fase C: rimozione degli appoggi provvisori e realizzazione delle finiture dell'impalcato, compresi i cordoli laterali.

Pertanto, nel corso delle diverse fasi esecutive lo schema statico dell'impalcato evolve da uno schema di travi in semplice appoggio ad uno schema finale di trave continua su più appoggi. La solidarizzazione delle travi prefabbricate viene eseguita attraverso il getto in opera del traverso di testa pila. In asse pila, i momenti negativi e positivi, questi ultimi dovuti essenzialmente alla redistribuzione per effetti differiti (viscosità) delle caratteristiche della sollecitazione prodotte della precompressione, sono assorbiti da opportune armature longitudinali poste in soletta e all'intradosso della trave prefabbricata.

La larghezza dell'impalcato della carreggiata SX è pari a 12.48m; quella della carreggiata DX è pari 13.73 m a causa di un allargamento per la visibilità pari a 1.25 m.

Le travi in c.a.p. sono poste ad interasse di 2.50 m ed hanno un'altezza di 180 cm. La soletta ha spessore costante di 25 cm.

Sottostrutture

L'elevazione delle pile è costituita da un fusto a sezione circolare di diametro 3 m e da un sovrastante pulvino di forma trapezoidale. Le fondazioni sono su pali trivellati di diametro D=1200 mm.

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 11 di 21 |

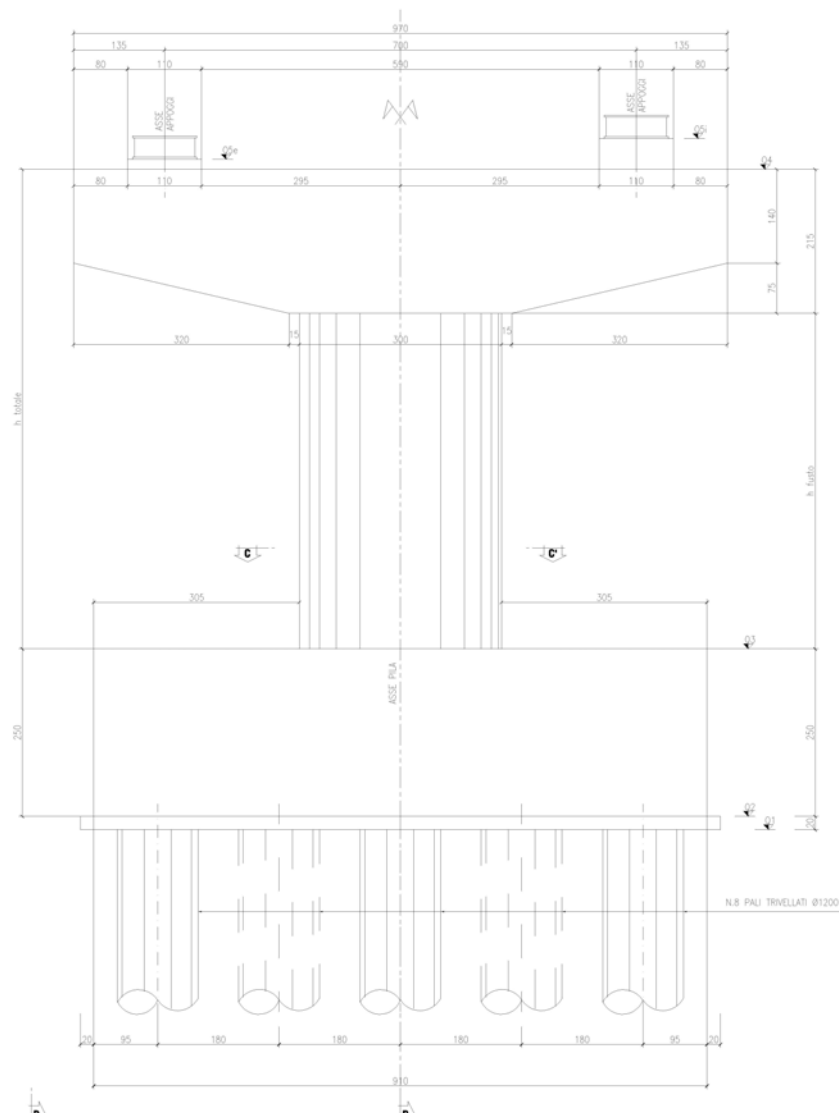


Figura 2.7 - Vista frontale della pila tipo.

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

Le pile di entrambe le carreggiate sono fondate su n. 8 pali trivellati di grande diametro, $D=1200\text{mm}$, collegati in testa da un plinto di altezza pari a 2.50 m e dimensioni in pianta $8.20 \times 9.20\text{ m}$. Anche le spalle sono fondate su pali di diametro $D=1200\text{mm}$.

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 12 di 21 |

Nei seguenti prospetti vengono riepilogate le caratteristiche geometriche salienti delle fondazioni di ciascuna pila e spalla del viadotto.

Tabella 2.7 – Geometria palificate carreggiata DX.

| PALI DI FONDAZIONE CARREGGIATA – "DX" | | | |
|--|---------------|----------|------------------|
| Descrizione | PD | | |
| | Numero | ∅ | Lunghezza |
| Spalla A | 12 | 1.200 | 22,00 |
| Pila 1 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 2 | 8 | 1.200 | 26,00 |
| Pila 3 | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 4 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 5 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 6 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 7 | 8 | 1.200 | 26,00 |
| Pila 8 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 9 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 10 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 11 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 12 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 13 | 8 | 1.200 | 26,00 |
| Pila 14 | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 15 | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 16 | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 17 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 18 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 19 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Spalla B | 12 | 1.200 | 22,00 |

Tabella 2.8 – geometria palificate carreggiata SX.

| PALI DI FONDAZIONE CARREGGIATA "SX" | | | |
|--|---------------|----------|------------------|
| Descrizione | PD | | |
| | Numero | ∅ | Lunghezza |
| Spalla A | 12 | 1.200 | 22,00 |
| Pila 1 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 2 | 8 | 1.200 | 26,00 |
| Pila 3 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 4 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 5 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 6 | 8 | 1.200 | 27,00 |
| Pila 7 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 8 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 9 | 8 | 1.200 | 22,00 |
| Pila 10 | 8 | 1.200 | 22,00 |
| Pila 11 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 12 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 13 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Pila 14 | 8 | 1.200 | 25,00 |
| Pila 15 | 8 | 1.200 | 28,00 |

| | | |
|---|--------------------------------------|-------------------------|
| <i>Cod. elab.:</i> VI214 VI14 Z RH 001_B | <i>Titolo:</i> Viadotto Arenella III | <i>Data:</i> 01/07/2011 |
| <i>Nome file:</i> vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | <i>Pagina</i> 13 di 21 |

| | | | |
|-----------------|----|-------|-------|
| Pila 16 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 17 | 8 | 1.200 | 28,00 |
| Pila 18 | 8 | 1.200 | 24,00 |
| Spalla B | 12 | 1.200 | 22,00 |

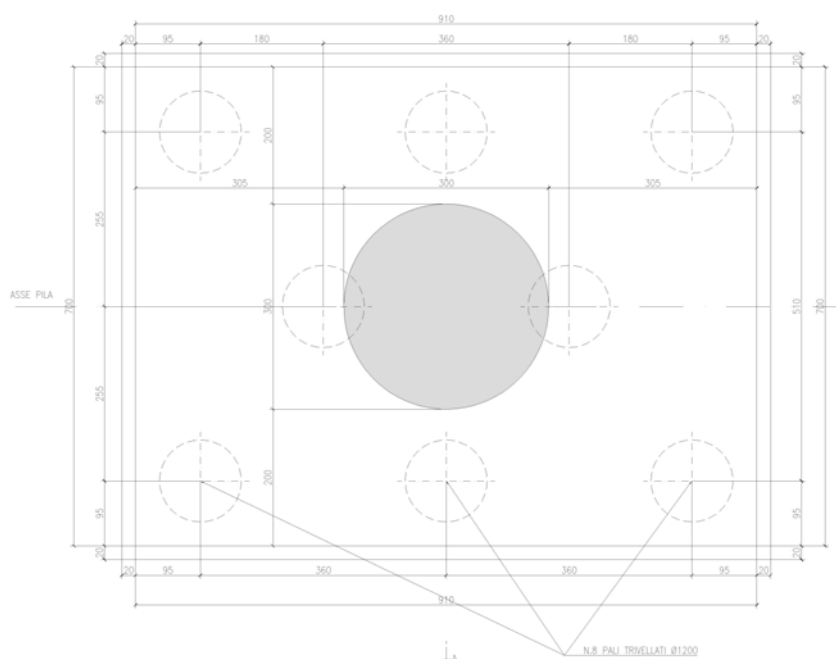


Figura 2.8 - Pianta fondazioni pile.

Opere Provvisorie

In corrispondenza delle pile poste in prossimità della linea ferroviaria Catania-Palermo sono previste delle opere di sostegno provvisorie per il sostegno degli scavi. Ulteriori opere provvisorie sono previste in corrispondenza delle spalle SA (spalle lato ovest) di entrambe le carreggiate del viadotto.

2.2.1 Modalità realizzative

Per realizzare l'opera oggetto della presente relazione, composta dalle varie parti strutturali sopra descritte, sottofondazioni, fondazioni, strutture in elevazione comprensive di pulvino appoggi, impalcato e opere di finitura, verranno eseguite le seguenti fasi realizzative:

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 14 di 21 |

FASE A – Realizzazione della carreggiata SX

Mantenendo in esercizio il traffico veicolare sul viadotto Imera, l'esecuzione della carreggiata SX si articolerà secondo le fasi di seguito descritte.

- o Fase 1: Cantierizzazione;
- o Fase 2: Esecuzione opere provvisorie, delle sottofondazioni e delle fondazioni delle spalle e pile della ca;
- o Fase 3: Realizzazione delle strutture in elevazione spalle e pile
- o Fase 4: Realizzazione Pulvino e Baggioli
- o Fase 5: Posa in opera delle travi prefabbricate in cap, varate in semplice appoggio su sostegni provvisori
- o Fase 6: Posa in opera delle predelle e delle armature di traversi e soletta, quindi getto contemporaneo della soletta e dei traversi.
- o Fase 7: Rimozione degli appoggi provvisori e realizzazione delle finiture dell'impalcato,
- o Fase 8: Getto dei cordoli e realizzazione delle finiture dell'impalcato (impermeabilizzazione, pavimentazione, barriere e parapetti, etc.).

FASE B – Realizzazione della carreggiata DX

Il traffico veicolare in transito sul viadotto Imera viene deviato sulla carreggiata SX del viadotto Arenella III. Quindi, l'esecuzione della carreggiata DX del viadotto Arenella III si articolerà secondo le stesse fasi prima descritte per la carreggiata SX.

2.3 Differenze fra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo

Tracciato Plano-altimetrico: si ha uno spostamento del tracciato del PE, rispetto al PD, di circa 10m a Nord.

Impalcato: Nel Progetto Definitivo la tipologia di impalcato è a travi prefabbricate in c.a.p. del tipo a omega rovescio; nel Progetto Esecutivo è stata adottata una trave a cassoncino di forma diversa.

Campitura viadotto: Non vi sono variazioni né di numero né di lunghezza delle campate.

Altezza travi principali: Nel Progetto Definitivo l'altezza delle travi in c.a.p. è pari a 1.60m, nel Progetto Esecutivo l'altezza è pari a 1.80m.

Schema di vincolo: sia nel PD che nel PE il viadotto è isolato sismicamente attraverso la predisposizione di appoggi elastomerici in corrispondenza di pile e spalle.

Fondazioni: non si hanno sostanziali differenze tra PE e PD nella forma del plinto di fondazione delle pile. Anche le palificate delle pile stesse hanno conservato nel PE la stessa geometria del PD (ugual numero di pali, uguale diametro e uguale lunghezza). Si evidenziano delle differenze solo per le spalle, per le quali nel PE è stata adotta una palificata caratterizzata da un numero di pali pari a 12, anziché 8 come nel PD.

2.4 Motivazioni che hanno indotto le modifiche

| | | |
|---|--------------------------------------|-------------------------|
| <i>Cod. elab.:</i> VI214 VI14 Z RH 001_B | <i>Titolo:</i> Viadotto Arenella III | <i>Data:</i> 01/07/2011 |
| <i>Nome file:</i> vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | <i>Pagina</i> 15 di 21 |

Come sopra detto e come si evince dalle tabelle allegate le variazioni apportate al viadotto in oggetto sono minime e sono riconducibile a scelte tecniche (sezione trave in c.a.p. e sezione pila) e ad un affinamento del calcolo (dimensioni zattera e lunghezza pali).

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.

La prescrizione n° 18 della delibera C.I.P.E. di cui sopra recita:

"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."

In ottemperanza alle prescrizioni summenzionate, le sottostrutture sono state riposizionate in modo tale da contenere le interferenze con gli alvei naturali dei corsi d'acqua.

2.4.2 Tempi

I tempi di esecuzione restano invariati.

2.4.3 Mantenimento funzionalità

Invariata Fra PD e PE.

2.4.4 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 soprattutto al traffico veicolare 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.

| | | |
|--|-------------------------------|------------------|
| Cod. elab.:VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 16 di 21 |

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 sulle solette dell'impalcato

2.4.5 Mantenimento manutenibilità

La maggior durabilità nel tempo è assicurata per i calcestruzzi, dall'utilizzo di classi di esposizione con una maggior resistenza agli agenti aggressivi.

2.4.6 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

3 MATERIALI

3.1 Materiali PD

Acciaio per C.A

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

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

| | Classe di resistenza | Classe di esposizione |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Pali | C25/30 | XC2 |
| Zattere di fondazione (Pile e Spalle) | C25/30 | XC2 |
| Pile, Elevazione, Spalle, Pulvini | C28/35 | XF2 |

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 17 di 21 |

PROGETTO ESECUTIVO

| | | |
|-----------------------|--------|-----|
| Soletta impalcato | C32/40 | XF4 |
| Cordoli e marciapiedi | C32/40 | XF4 |

La trave in C.A.P. ha classe di resistenza C45/55 e classe di esposizione XD3

3.2 Materiali PE

Acciaio per C.A

| Acciaio B450C | | | | |
|---------------|--------|-------------|-----|--|
| $f_{y,nom}$ | = | 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_{tk} | \geq | $f_{t,nom}$ | | tensione caratteristica di rottura |
| $(f_t/f_y)_k$ | \geq | 1.15 | | |
| $(f_t/f_y)_k$ | $<$ | 1.35 | | |

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

| | Classe di resistenza | Classe di esposizione |
|---------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Pali | C32/40 | XA2 |
| Zattere di fondazione (Pile e Spalle) | C32/40 | XA2 |
| Elevazione Pile e Spalle | C25/30 | XF2 |
| Soletta impalcato | C32/40 | XC4 |
| Cordoli e marciapiedi | C32/40 | XF2 |

Le travi in c.a.p. dell'impalcato sono caratterizzate invece da una classe di resistenza C45/55 e da una classe di esposizione XC4.

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.

| | | |
|--|-------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VII4 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 18 di 21 |

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.

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

| | | |
|--|-------------------------------|------------------|
| Cod. elab.:VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 19 di 21 |

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 eurocodici prima elencati. Questi ultimi peraltro richiamati dallo stesso DM 2008.

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 **S48** e **S53** spinti entrambi sino alla profondità di **30m** dal p.c.;
2. n°2 prove penetrometriche (**P09** e **P10**);
3. n°1 stesa sismica (**SS10**).

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, è stata eseguita un'altra stesa sismica a rifrazione **SS7** (400m) e n°2 prove penetrometriche (**PD63** e **PD64**).

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.

| VI14 - VIADOTTO ARENELLA III- QUADRO GEOTECNICO | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|---|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| | | Progetto definitivo P.D. | | | | | | Progetto esecutivo P.E. | | | | | |
| | | denominz. | spessore (m) | peso specifico, γ (kN/m ³) | coesione non drenata, c_u (kPa) | coesione drenata, c' (kPa) | angolo d'attrito, ϕ' (°) | denominz. | spessore (m) | peso specifico, γ (kN/m ³) | coesione non drenata, c_u (kPa) | coesione drenata, c' (kPa) | angolo d'attrito, ϕ' (°) |
| UNITA' GEOTECNICHE E PARAMETRI FISICO-MECCANICI | UNITA' 1: | ALG Alluvioni | spA pile 1÷6 0.00+7.00 pile 11÷17 0.00+4.00 | 19.8 | -- | -- | 27 | TF1 Alluvioni: sabbie e ghiaie in matrice limosa | 0.00+6.00 | 19.8 | 70 | 5 | 23 |
| | UNITA' 2: | LA argilla marnosa tortoniana superiore | pile 7÷10, 17÷19 e spB 0.00+6.00 pile 11÷17 4.00+7.00 | 20 | 150 | 30 | 22 | TRV1 argilla marnosa sommittale alterata | 6.00+10.00 | 19.6 | 129 | 19 | 21.17 |
| | UNITA' 3: | AMT1 argilla marnosa tortoniana superiore | 6.00/7.00+15.00 | 20 | 150 | 30 | 22 | TRV2a argilla marnosa intermedia | 10.00+20.00. | 19.8 | 199 | 24 | 19.26 |
| | UNITA' 4: | AMT2 argilla marnosa tortoniana profonda | 15.00+ in prof. | 20 | 210 | 20 | 15 | TRV2b argilla marnosa profonda | 20.00+ in prof. | 19.3 | 199 | 21 | 22.75 |

Le fondazioni del viadotto in esame interagiscono con diversi terreni differenziati secondo i seguenti settori:

1. Spalla sud e Pile 1÷6: depositi alluvionali per i primi 2/4m e argille marnose (TRV) sino in prof.
2. Pile 7÷8: argille marnose sino in prof.;
3. Pile 9÷16: depositi alluvionali per i primi 2/4m e argille marnose (TRV) sino in prof.
4. Pile 17÷19 e spalla nord: argille marnose sino in profondità.

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Cod. elab.: VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 20 di 21 |

Il tetto di falda è rinvenuta sia in PD che in PE a circa -3.00m 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 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 rigidezza 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 rigidezza..."*

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Cod. elab.:VI214 VI14 Z RH 001_B | Titolo: Viadotto Arenella III | Data: 01/07/2011 |
| Nome file: vi14-z-rh001_c.00_relazione_tecnica.doc | Relazione Tecnica descrittiva | Pagina 21 di 21 |