

# 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:



### PONTI

Cavalcaferrovia Grotticelle

Relazione tecnica descrittiva

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 1 6 3 V I 2 1 7 P O 0 2 Z R H 0 2 6 A Scala: -----

F																
E																
D																
C																
B																
A	Aprile 2011	EMISSIONE		-----	-----	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 Fossati  
Ordine degli Ingegneri  
Provincia di Roma n. 20809

Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza  
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



**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**

OPERE D'ARTE MAGGIORI  
PONTE GROTTICELLE

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

## Sommario

1	Premessa.....	3
2	Descrizione dell'opera .....	3
2.1	Descrizione dell'opera in Progetto Definitivo .....	3
2.2	Descrizione dell'opera in Progetto Esecutivo .....	4
2.2.1	Modalità realizzative .....	8
2.3	Differenze fra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo .....	8
2.4	Motivazioni che hanno indotto le modifiche .....	9
2.4.1	Recepimento/applicazione D.M. 2008.....	9
2.4.2	Tempi .....	9
2.4.3	Costi .....	9
2.4.4	Mantenimento funzionalità .....	9
2.4.5	Mantenimento durabilità .....	9
2.4.6	Mantenimento manutenibilità .....	10
2.4.7	Mantenimento sicurezza .....	10
3	Materiali .....	10
3.1	Materiali PD .....	10
3.2	Materiali PE .....	11
3.3	Motivazioni per giustificare la modifica tra PD e PE .....	13
4	Normativa di riferimento.....	13
4.1	Normativa di P.D. ....	13
4.2	Normativa di P.E.....	14
4.3	Differenza tra il PD ed il PE .....	14
5	Quadro geologico, geotecnico, geomeccanico.....	15

Cod. elab.:VI217 PO02 Z RH 026_A	Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle	Data: 01/04/2011
Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 2 di 15

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica illustrativa è relativa al progetto esecutivo delle opere per la realizzazione del Cavalcaferrovia **Grotticelle** 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 dell'opera in Progetto Definitivo

Il cavalcaferrovia è a carreggiate separate (carreggiata sx e carreggiata dx) ad unica campata di luce pari a 45.0 m.

#### Impalcato

La sezione di ogni impalcato è costituita da due travi a doppio T, collegate da traversi ad anima piena posti a livello delle piattabande superiori, e dalla soletta collaborante in cemento armato.

Le caratteristiche geometriche della sezione corrente sono riportate in Figura 1.1.

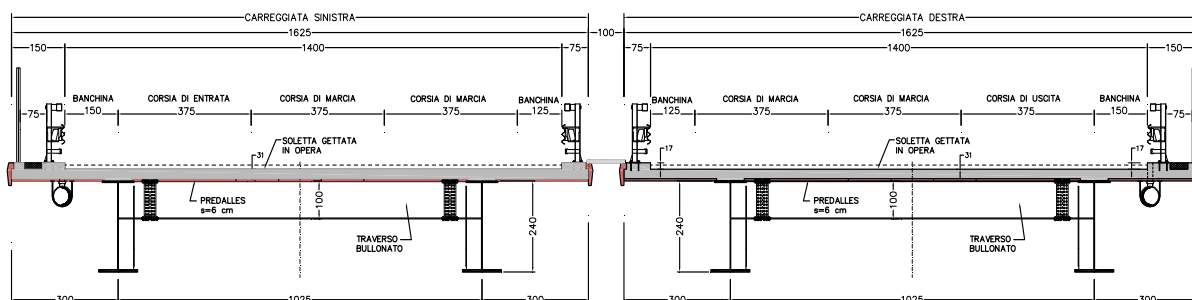


Figura 1.1 - Sezione trasversale impalcato

Ciascun impalcato ha una larghezza complessiva di 16,25 m così suddivisa:

- tre corsie da 3,75 m e due banchine da 1,50 m e 1,25 m che costituiscono la sede stradale;
- un cordolo da 1,5 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza, della rete metallica parasassi e del marciapiede di servizio di 0,75 m;
- un cordolo da 0,75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza.

La parte metallica dell'impalcato è costituita da:

- due travi metalliche con altezza costante di 2,40 m, disposte ad interasse di 10,25 m;

Cod. elab.: VI217 PO02 Z RH 026_A	Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle	Data: 01/04/2011
Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 3 di 15

- traversi, con altezza costante di 2,20 m, posti ad una distanza di 4 m.

La sezione trasversale di ogni impalcato è completata da una soletta di spessore costante di 31 cm, gettata su lastre prefabbricate e connessa alla carpenteria metallica tramite connettori tipo "Nelson".

Il getto della soletta è previsto mediante l'utilizzo di predalles tralicciate disposte in senso longitudinale, per un tratto centrale pari a 3,60 m, ed in senso trasversale a cavallo degli sbalzi, sulle rimanenti due zone laterali.

### **Spalle**

Le spalle sono previste in c.a. costituite da muro frontale con spessore ridotto e provvisto di due ringrossi in corrispondenza degli appoggi dell'impalcato, e da muri di risvolto. Le fondazioni sono su pali di diametro pari a  $\varnothing 1200$  e lunghezza pari a 40 m e 35.0 m rispettivamente per la spalla S1 e la spalla S2 di ciascuna carreggiata.

### **Schema di vincolo**

Gli apparecchi di appoggio sono in acciaio-teflon.

### **Fondazioni**

Ciascuna delle spalle è fondata su n. 12 pali trivellati di diametro  $\varnothing 1200$  e lunghezza pari a 40 m e 35.0 m rispettivamente per la spalla S1 e la spalla S2 di ciascuna carreggiata.

### **Opere Provvisionali**

Assenti

## **2.2 Descrizione dell'opera in Progetto Esecutivo**

Il cavalcaferrovia è a due carreggiate separate (carreggiata SX e carreggiata DX) e si sviluppa tra la progressiva di progetto PK 12+304 e la PK 12+349. Ciascuna delle due carreggiate presenta una luce misurata tra gli assi appoggi di 45.0 m.

<i>Cod. elab.: VI217 PO02 Z RH 026_A</i>	<i>Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle</i>	<i>Data: 01/04/2011</i>
<i>Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica</i>	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina 4 di 15</i>

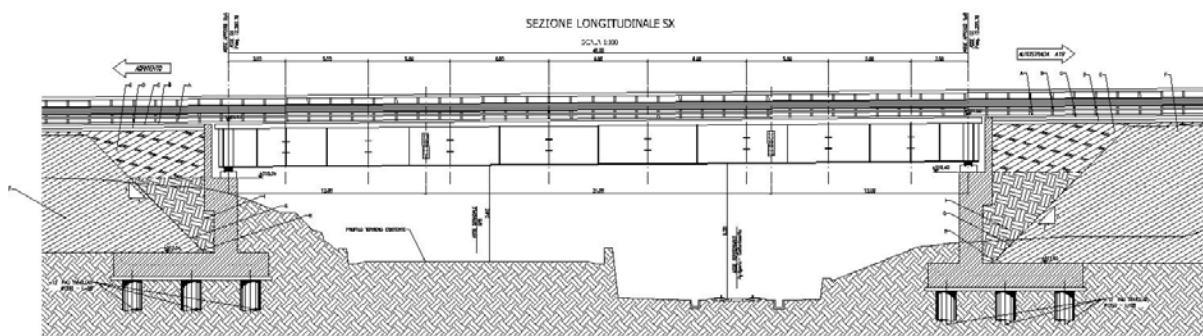
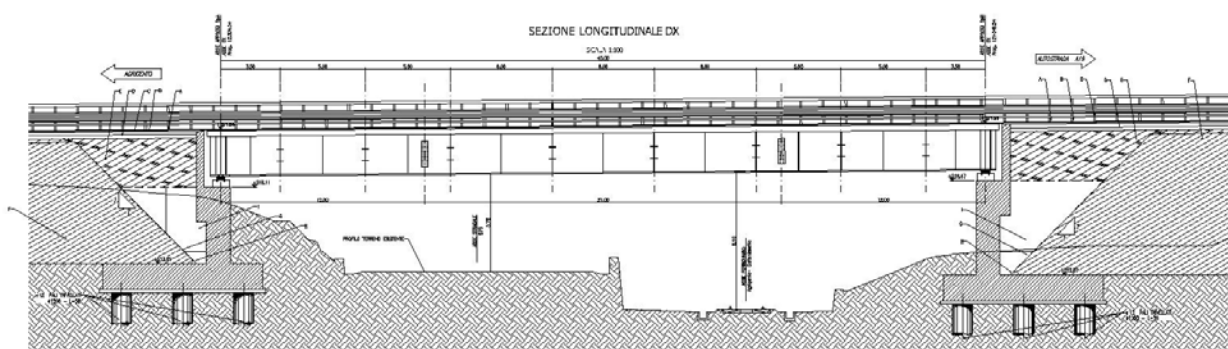


Figura 2.2: Profilo carreggiata SX



### **Impalcato**

L'impalcato dell'opera in oggetto è realizzato a struttura mista acciaio/calcestruzzo. Lo schema statico è quello di una trave in semplice appoggio avente luce di calcolo pari a 45.00 m, oltre ai retro-trave lunghi 0.60 m. La sezione d'impalcato presenta una larghezza complessiva di 16.25 m ed è così organizzata:

- 14.0 m carreggiata stradale;
- 0.75 m cordolo in sx;
- 1.50 m cordolo in dx.

Dal punto di vista strutturale la sezione è composta da tre travi metalliche in acciaio e da una soletta collaborante in c.a. gettato in opera su predalles tralicciate aventi la funzione di cassero a perdere. Le tre travi metalliche, poste ad interasse di 5.0 m, presentano sezione a doppia "T" di altezza costante. La soletta in c.a. ha un'altezza comprensiva delle dalles prefabbricate pari a 30 cm. I giunti tra i conci delle travi principali sono del tipo bullonato con piastre coprigiunto.

Le due travi longitudinali sono collegate mediante unioni bullonate da trasversi ad anima piena.

Cod. elab.: VI217 PO02 Z RH 026_A	Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle	Data: 01/04/2011
Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 5 di 15

Le travi principali sono irrigidite mediante stiffeners verticali, che ospitano anche la giunzione con i traversi; nei campi interessati dai traversi sono posizionati controventi di piano e a metà del campo di trave sono presenti ulteriori irrigidimenti.

La connessione della soletta con le travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson  $\varnothing 22$  mm.



Figura 2.3 - Sezioni impalcato progetto esecutivo.

### Spalle

Le due sottostrutture di sostegno sono costituite da zattere su pali aventi spessore di 150 cm.

I pali hanno tutti diametro pari a 120 cm, le lunghezze sono di 32 metri nella spalla A e nella spalla B; i paramenti verticali delle due spalle hanno spessore costante fino alla quota d'imposta dei baggioli pari a 140 cm e i muri d'ala con spessori di 70 cm alla base per un'altezza di 300 nella spalla B e 200 cm nella spalla A, con uno spessore nella parte restante di 50 cm.

Il paraghiaia ha spessore di 45 cm e termina alla quota della soletta d'impalcato presente agli appoggi.

Nelle figure seguenti si riportano le carpenterie delle spalle.

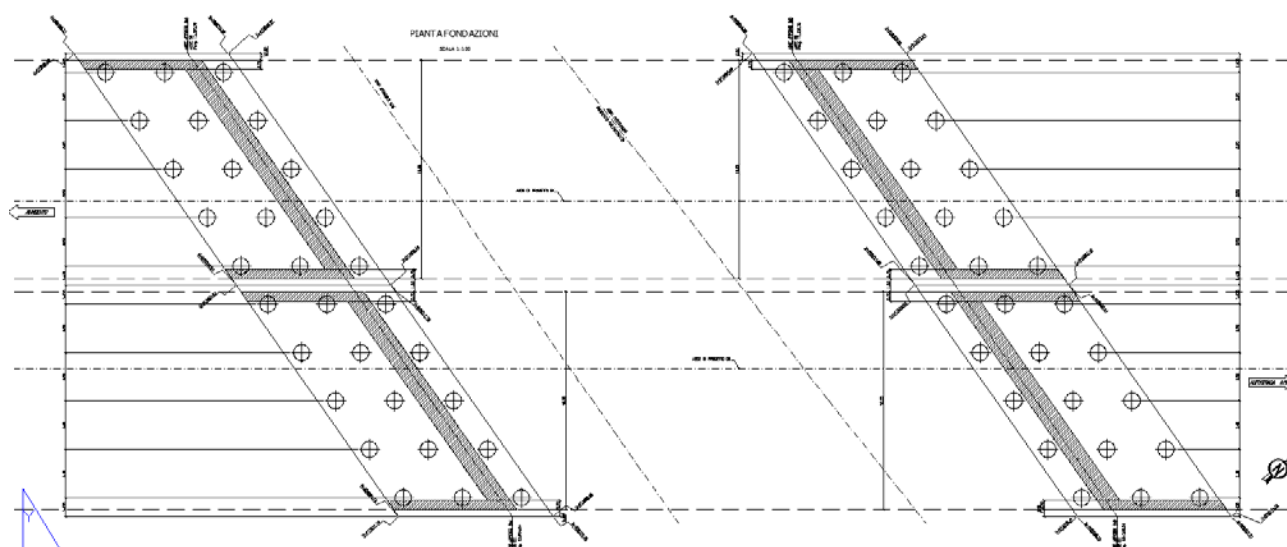


Figura 2.4 - Pianta fondazioni.

Cod. elab.: VI217 PO02 Z RH 026_A	Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle	Data: 01/04/2011
Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 6 di 15

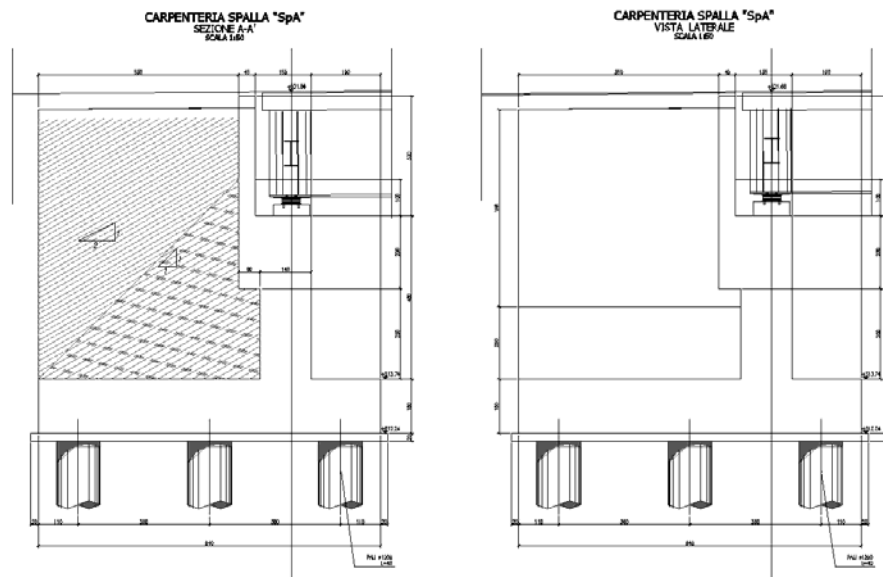


Figura 2.5 - Vista e Sezione spalla.

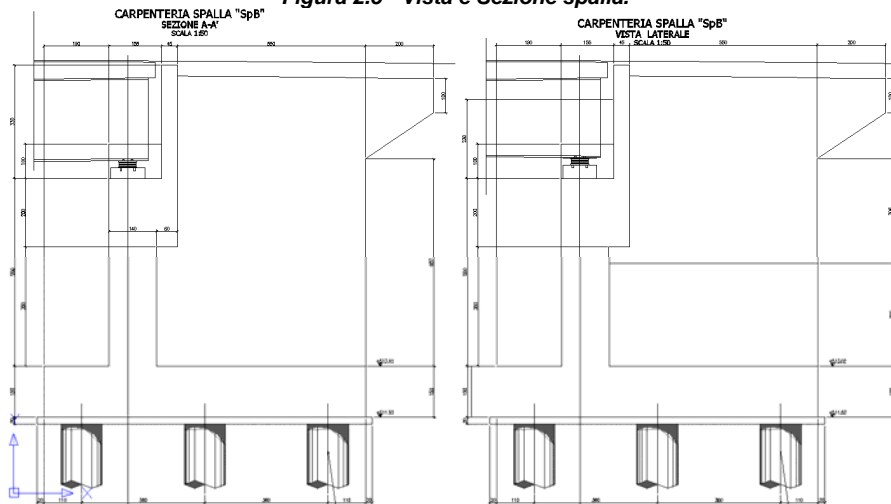


Figura 2.6 - Viste laterali spalle.

### **Schema di vincolo**

L'impalcato è vincolato alle due spalle mediante isolatori elastomerici di opportuna rigidità.

### **Fondazioni**

Le spalle sono fondate su pali di diametro pari a 120mm; le lunghezze sono di 32 metri sia per la spalla A, sia per la spalla B.

### **Opere Provvisionali**

Assenti

Cod. elab.: VI217 PO02 Z RH 026_A	Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle	Data: 01/04/2011
Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 7 di 15



### 2.2.1 Modalità realizzative

Una volta realizzati i pali e la zattera di fondazione, si procede al getto delle restanti parti in c.a. delle spalle. terminate le strutture delle spalle si procede al riempimento delle stesse mediante strati di misto cementato da realizzare con spessore massimo di 20 cm ognuno con pendenza 1:1, strati di misto granulare fortemente compattati  $M_d > 800$  kg/cm<sup>2</sup> spessore 30 cm ognuno con pendenza 2:1, ed infine posa in opera del corpo del rilevato con  $M_d > 400$  kg/cm<sup>2</sup>; infine si procederà al ritombamento delle parti esterne in misto granulare con pendenza 3:2.

Per l'impalcato, invece, una volta assiemata a piè d'opera, l'intera carpenteria metallica, costituita dalle travi longitudinali, dai trasversi e dai controventi, viene varata nella posizione finale operando dal basso mediante l'ausilio di autogrù di adeguata portata. Successivamente al varo si realizzeranno, nell'ordine, le connessioni a piolo, la posa delle dalles prefabbricate, la posa dell'armatura della soletta ed il getto della stessa.

### 2.3 Differenze fra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo

Tracciato Plano-altimetrico: non vi sono significative differenze tra PD e PE.

Impalcato: nel PD l'impalcato sono presenti due travi metalliche longitudinali. Nel PE sono presenti tre travi longitudinali al fine di consentire l'orditura in senso trasversale delle predalles prefabbricate

Altezza travi principali: non c'è differenza tra l'altezza delle travi adottata nel PD e quella adottata nel PE ( $h=2400$ mm).

Schema di vincolo: nel PD l'impalcato è vincolato alle spalle mediante apparecchi di appoggio in acciaio-teflon. Nel PE il viadotto è isolato sismicamente attraverso la predisposizione di appoggi elastomerici.

Fondazioni: nel PD le fondazioni delle pile sono realizzate su pali  $\varnothing 1200$  mm così come nel PE. Le lunghezze dei pali adottate sono tuttavia diverse.

Opere provvisionali: sono assenti sia nel PD che nel PE.

Cod. elab.: VI217 PO02 Z RH 026_A	Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle	Data: 01/04/2011
Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 8 di 15

## 2.4 Motivazioni che hanno indotto le modifiche

### 2.4.1 Recepimento/applicazione D.M. 2008

Le differenze che nascono tra il progetto definitivo e quello esecutivo sono dovute ad una più affinata applicazione delle norme DM 2008. Infatti nella progettazione geotecnica il D.M. 2008

### 2.4.2 Tempi

Il getto della soletta su predalles prefabbricate consente una sensibile riduzione dei tempi di esecuzione dell'opera poiché vengono annullati i tempi di attesa necessari alla maturazione del getto prima dell'avanzamento nella successiva posizione di getto della soletta.

### 2.4.3 Costi

Al fine di rispettare la normativa vigente, e gli euro codici applicati, con un maggior approfondimento delle verifiche, che a fronte di un innalzamento dei costi, garantiscono una migliore analisi della struttura.

### 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.

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

Cod. elab.: VI217 PO02 Z RH 026_A	Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle	Data: 01/04/2011
Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 9 di 15

- 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

#### 2.4.6 Mantenimento manutenibilità

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

#### 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

### 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
$f_{tk}$	$\geq$	$f_{t,nom}$		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 S 275.
- 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  $f_u = 510\text{MPa}$

Cod. elab.: VI217 P002 Z RH 026_A	Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle	Data: 01/04/2011
Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 10 di 15

- 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	C25/30	XC2
Zattere di fondazione Spalle	C25/30	XC2
Elevazione Spalle	C25/30	XF2
Soletta impalcato	C25/30	XF4
Cordoli e marciapiedi	C32/40	XF4

## **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
$f_{t,nom}$	≥	$f_{t,nom}$		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 acciaio S355
- Controventi: si adottano elementi conformi alla EN10025-5. In particolare acciaio S355
- 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	C32/40	XA2
Zattere di fondazione Spalle	C28/35	XA1
Elevazione Spalle	C28/35	XF2
Soletta impalcato	C28/35	XC4
Cordoli e marciapiedi	C32/40	XF2

<i>Cod. elab.:VI217 PO02 Z RH 026_A</i>	<i>Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle</i>	<i>Data: 01/04/2011</i>
<i>Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica</i>	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina 12 di 15</i>

### 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.

## 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."

<i>Cod. elab.: VI217 PO02 Z RH 026_A</i>	<i>Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle</i>	<i>Data: 01/04/2011</i>
<i>Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica</i>	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina 13 di 15</i>

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

<i>Cod. elab.:</i> VI217 PO02 Z RH 026_A	<i>Titolo:</i> <i>Cavalcaferrovia Grotticelle</i>	<i>Data:</i> 01/04/2011
<i>Nome file:</i> po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	<i>Pagina</i> 14 di 15

## 5 QUADRO GEOLOGICO, GEOTECNICO, GEOMECCANICO

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

n°2 sondaggi a carotaggio continuo denominati **S24** e **S47**, spinti entrambi sino alla profondità di 25m dal p.c..

Le campagne di indagine svolte in Progetto Esecutivo 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:

n°3 prove penetrometriche (**PD29**, **PD30** e **PD31**).

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, sia nell'ambito del PE.

Profondità (m)	Litotipo	Parametri Geotecnici
0.00 ÷ 20.00	<u>Sabbie e Sabbie argillose - SLN:</u> Sabbie giallastre con livelli di argille limosabbiose con gusci fossili intercalati a livelli quarzarenitici	$\gamma = 1.99 \text{ T/mc}$
		$C_u = 1.89 \text{ Kg/cmq}$
		$c' = 0.26 \text{ Kg/cmq}$
		$\varphi' = 23.83^\circ$
20.00 ÷ in prof.	<u>Argille Plioceniche - ENNa :</u> argilla limosa con intercalazioni sabbiose a tratti scagliosa, consistente .	$\gamma = 2.04 \text{ T/mc}$
		$C_u = 2.49 \text{ Kg/cmq}$
		$c' = 0.37 \text{ Kg/cmq}$
		$\varphi' = 24.3^\circ$

Cod. elab.:VI217 PO02 Z RH 026_A	Titolo: Cavalcaferrovia Grotticelle	Data: 01/04/2011
Nome file: po02-z-rh026_a.00_relazione_tecnica	<b>Relazione Tecnica descrittiva</b>	Pagina 15 di 15