

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 SUGLI SVINCOLI
SVINCOLO SERRADIFALCO
Cavalcavia 1.1
Relazione tecnica descrittiva

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 1 2 6 C V 2 0 1 C V 0 1 Z R H 0 2 4 A

Scala:

Table with 6 columns: F, E, D, C, B, A. Row A contains: Aprile 2011, EMISSIONE, M. LITI, P. PAGLINI. Row REV. contains: 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:



**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 MINORI

CAVALCAVIA 1.1

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

INDICE

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	2
2.1	DESCRIZIONE DEL CAVALCAVIA NEL PROGETTO DEFINITIVO	2
2.2	DESCRIZIONE DEL CAVALCAVIA IN PROGETTO ESECUTIVO	7
2.2.1	Modalità realizzative	10
2.3	DIFFERENZE FRA PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO ESECUTIVO	11
2.4	MOTIVAZIONI CHE HANNO INDOTTO LE MODIFICHE	11
2.4.1	Costi.....	11
2.4.2	Tempi	12
3	Materiali.....	12
3.1	MATERIALI PD.....	12
3.2	MATERIALI PE	13
3.3	MOTIVAZIONI PER GIUSTIFICARE LA MODIFICA TRA PD E PE.....	14
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	15
4.1	NORMATIVA DI PD	15
4.2	NORMATIVA DI PE	15
4.3	DIFFERENZA TRA IL PD ED IL PE.....	16
5	QUADRO GEOLOGICO, GEOTECNICO, GEOMECCANICO	17

Cod. elab.:CV201 CV01 Z RH 024_A	Titolo: Cavalcavia 1.1	Data: 01/04/2011
Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 1 di 19

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica illustrativa si riferisce al **Cavalcavia 1.1 (CV01)** ubicato in corrispondenza dello Svincolo Serradifalco, alla progressiva di progetto **PK 1+380** circa.

L'opera è 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 CAVALCAVIA NEL PROGETTO DEFINITIVO

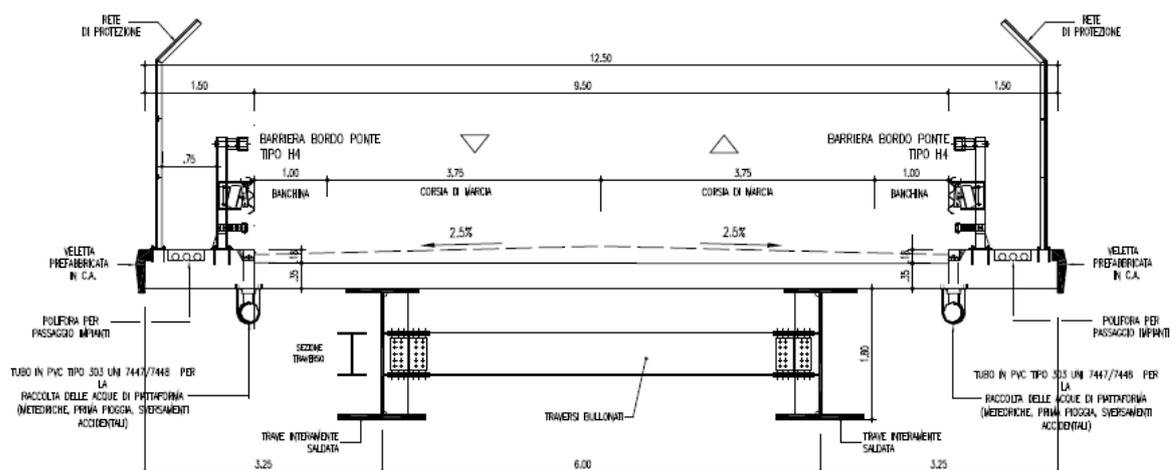
Il cavalcavia in oggetto presenta le seguenti caratteristiche:

- campata unica di luce 42.5 m;
- sezione trasversale delle travi principali variabile lungo l'impalcato
- altezza delle travi principali dell'impalcato costante e pari a 1.80 m

L'impalcato ha una larghezza complessiva di 12,50m, di cui 9,50m di sede stradale (suddivisa in due corsie di marcia da 3,75m e due banchine da 1,0m) e 1,5m di cordoli per l'alloggiamento della barriera di sicurezza. Le travi metalliche sono poste ad un interasse di 6m e gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 3,25 m.

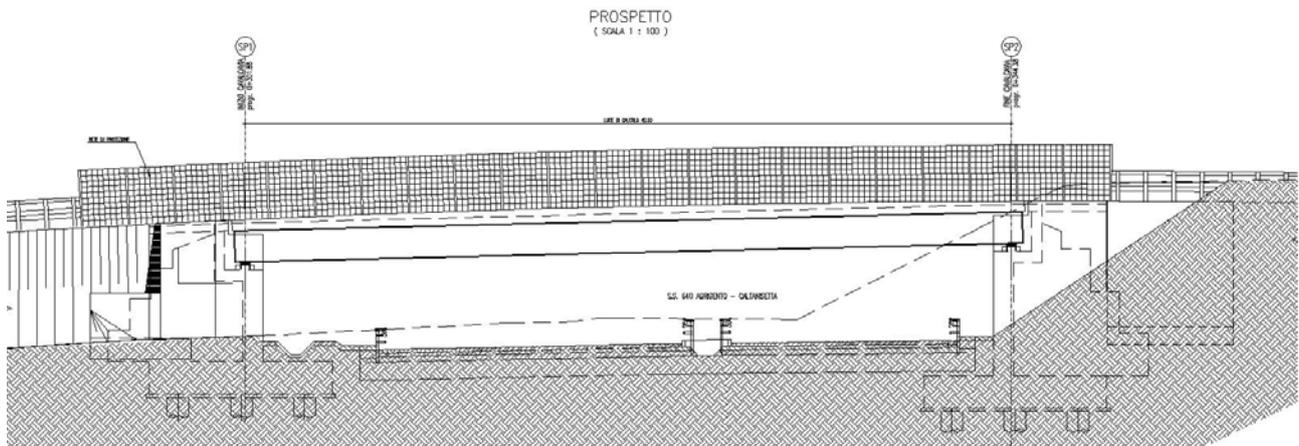
Nella seguente figura è rappresentata la sezione trasversale corrente dell'impalcato.

Sezione trasversale Progetto Definitivo

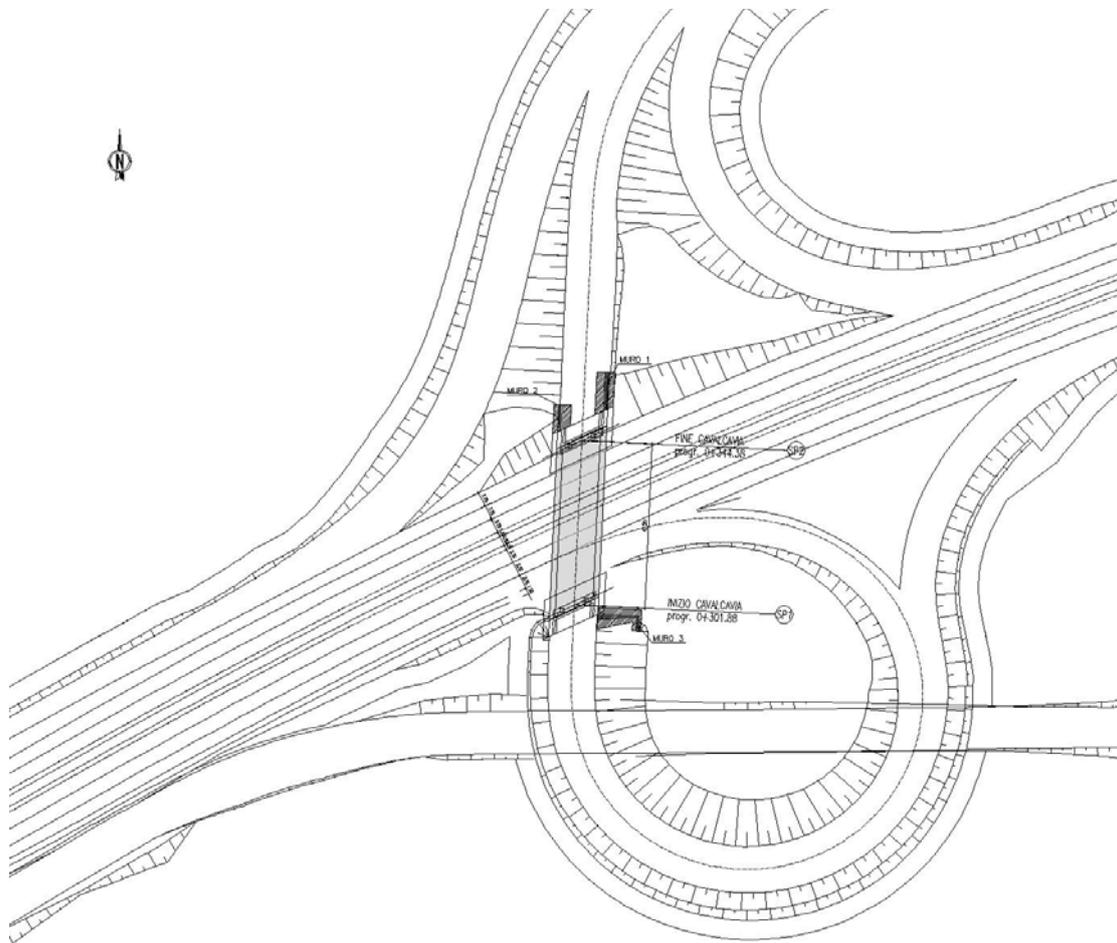


Cod. elab.: CV201 CV01 Z RH 024_A	Titolo: Cavalcavia 1.1	Data: 01/04/2011
Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 2 di 19

Prospetto cavalcavia Progetto definitivo



Planimetria con ubicazione dell'opera.



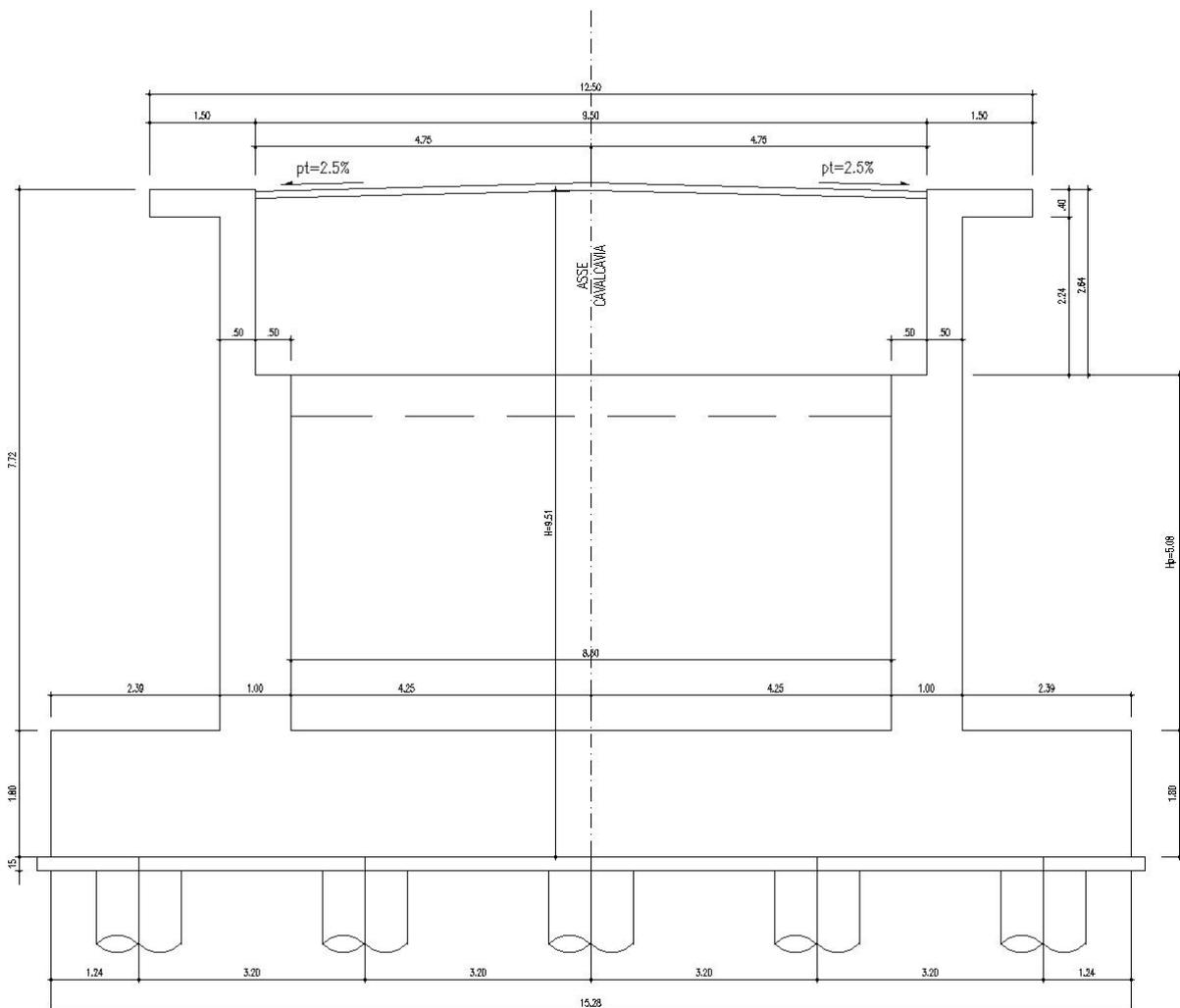
Cod. elab.: CV201 CV01 Z RH 024_A	Titolo: Cavalcavia 1.1	Data: 01/04/2011
Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 3 di 19

Le spalle sono entrambe del tipo a muri andatori. La disposizione degli apparecchi di appoggio – del tipo in acciaio-teflon – è tale da consentire la trasmissione delle azioni orizzontali longitudinali (sisma longitudinale e frenatura) su una sola delle due spalle, denominata anche spalla fissa, mentre le azioni orizzontali trasversali (sisma trasversale, vento ed eventuale forza centrifuga), si trasmettono in egual misura su alle due spalle.

La spalla 1 (spalla fissa), interamente in cemento armato ordinario, è costituita dal muro frontale di appoggio dell'impalcato, da due muri andatori di contenimento del rilevato disposti ortogonalmente al muro frontale e da una zattera di fondazione su pali.

La palificata della spalla è composta da n. 15 pali di grande diametro – Ø1200 mm – e lunghezza L=34.0 m

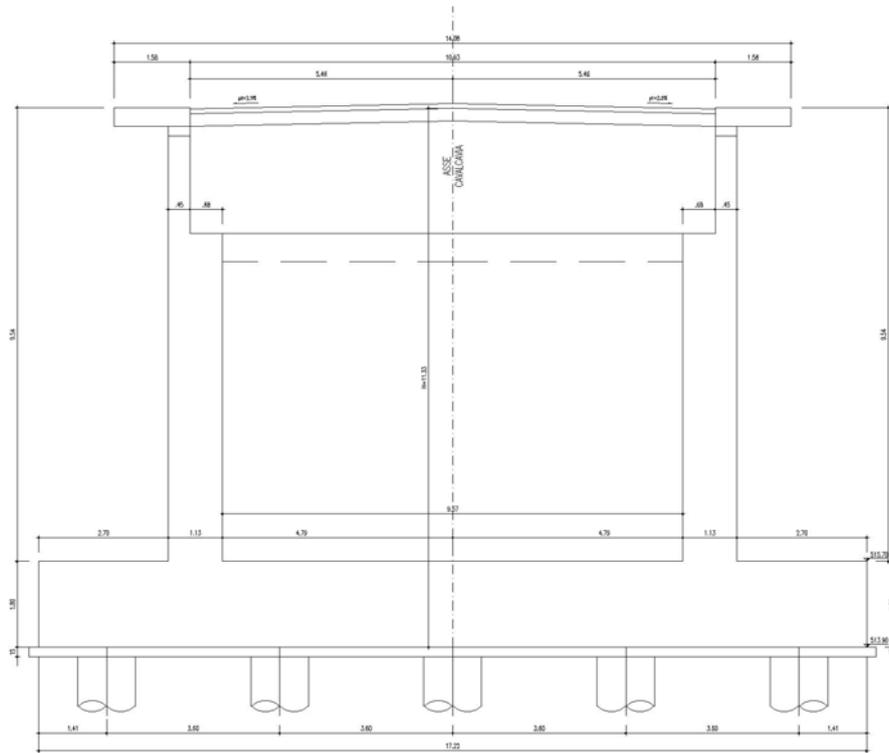
Nelle figure che seguono si riportano alcuni disegni di carpenteria della spalla in oggetto.



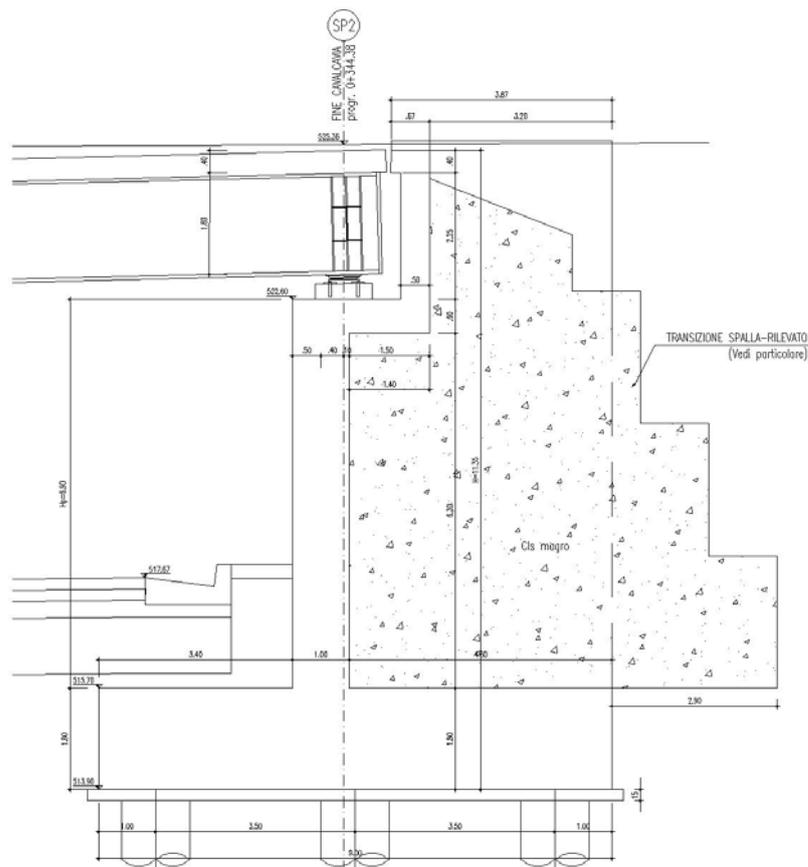
Sezione trasversale della spalla 1

Cod. elab.: CV201 CV01 Z RH 024_A	Titolo: Cavalcavia 1.1	Data: 01/04/2011
Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 4 di 19

PROGETTO ESECUTIVO



Sezione trasversale della spalla 2



Sezione longitudinale della spalla 2

Cod. elab.: CV201 CV01 Z RH 024_A	Titolo: Cavalcavia 1.1	Data: 01/04/2011
Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 6 di 19

2.2 DESCRIZIONE DEL CAVALCAVIA IN PROGETTO ESECUTIVO

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 37.05 m, oltre ai retro-trave lunghi 0.70 m. La sezione d'impalcato presenta una larghezza complessiva di 12.5 m ed è così organizzata:

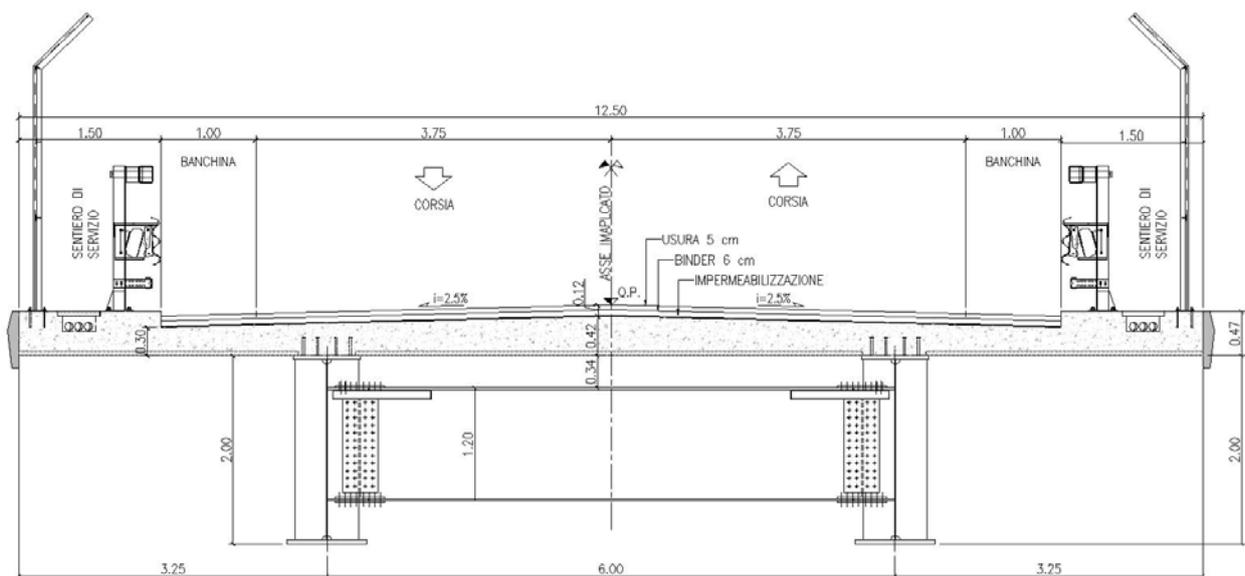
- 9.5 m carreggiata stradale;
- 1.50 m cordolo in sx;
- 1.50 m cordolo in dx.

Dal punto di vista strutturale la sezione è composta da due 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 due travi metalliche – poste ad interasse di 6.0 m – presentano sezione a doppia "T" di altezza costante. La soletta in c.a. ha un'altezza – comprensiva delle dalles prefabbricate – variabile tra un minimo di 33 cm ed un massimo di circa 39 cm in corrispondenza dell'asse impalcato. I giunti tra i conci delle travi principali sono realizzati mediante saldature a completa penetrazione. Le due travi longitudinali sono collegate mediante unioni bullonate da trasversi ad anima piena posti ogni 5.45 m.

Le travi principali sono irrigidite mediante stiffeners verticali, che ospitano anche la giunzione con i trasversi.

La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson Ø22 mm.

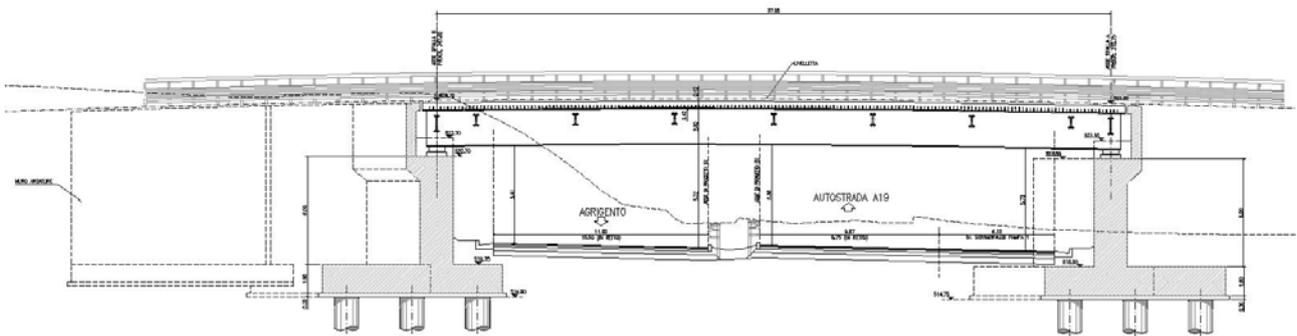
L'impalcato è vincolato alle due spalle mediante isolatori elastomerici di opportuna rigidezza.



Sezione trasversale

Cod. elab.: CV201 CV01 Z RH 024_A	Titolo: Cavalcavia 1.1	Data: 01/04/2011
Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 7 di 19

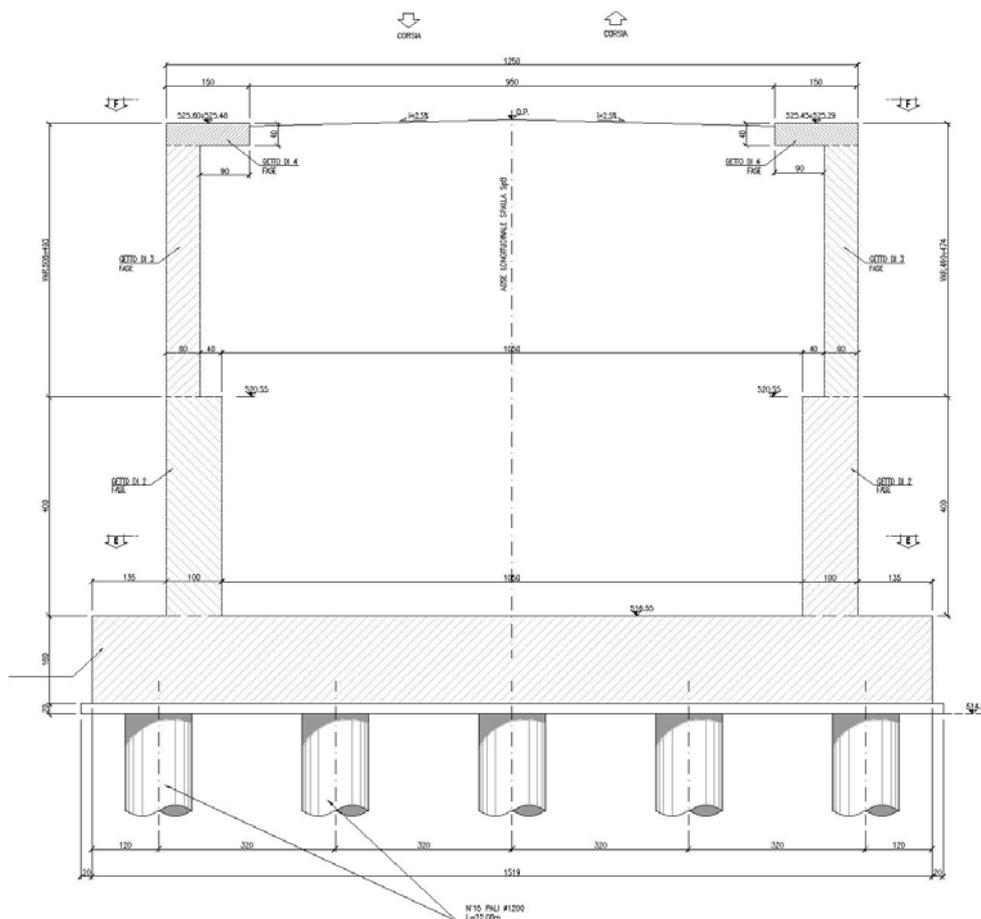
PROGETTO ESECUTIVO



Sezione longitudinale.

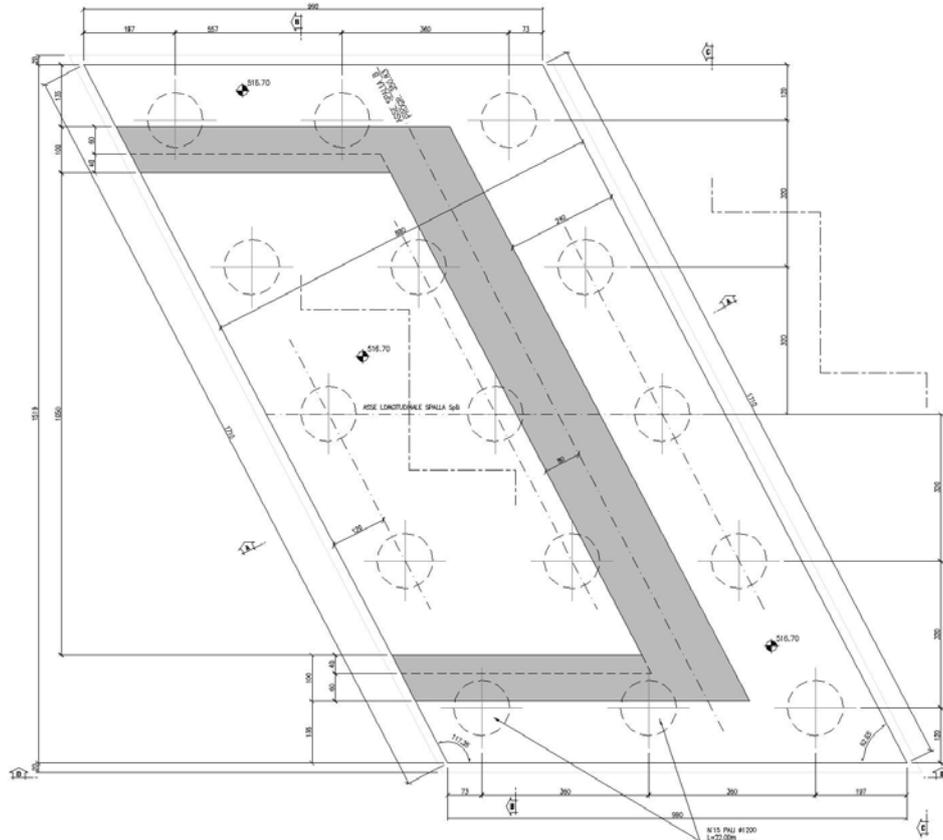
Le due spalle sono interamente in c.a. gettato in opera e sono costituite da muro frontale per l'appoggio dell'impalcato, da due muri di risvolto per il contenimento del rilevato di approccio al cavalcavia e da una zattera di fondazione di altezza 160 cm su pali.

Entrambe le spalle sono fondate su n. 15 pali trivellati di grande diametro – Ø1200 mm – di lunghezza pari a L=22.0 m.



Sezione trasversale della spalla A

Cod. elab.: CV201 CV01 Z RH 024_A	Titolo: Cavalcavia 1.1	Data: 01/04/2011
Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 8 di 19



Pianta fondazioni della spalla B.

2.2.1 Modalità realizzative

Le fasi realizzative del cavalcavia si articoleranno come di seguito descritto:

- Fase 1: realizzazione degli scavi di fondazione e realizzazione dei pali trivellati delle spalle.
- Fase 2: realizzazione delle zattere di fondazione e dell'elevazione delle spalle.
- Fase 3: assiemaggio a piè d'opera della carpenteria metallica dell'impalcato e successivo varo dal basso della stessa mediante l'ausilio di autogrù.
- Fase 4: una volta varata la carpenteria metallica si realizzeranno, nell'ordine, le connessioni a piolo, la posa delle dalles prefabbricate, la posa dell'armatura della soletta ed il getto della stessa.
- Fase 5: Realizzazione delle finiture dell'impalcato (impermeabilizzazione, pavimentazione, installazione barriere e parapetti).

Cod. elab.: CV201 CV01 Z RH 024_A	Titolo: Cavalcavia 1.1	Data: 01/04/2011
Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 10 di 19

2.3 DIFFERENZE FRA PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO ESECUTIVO

Tracciato Plano-altimetrico: non vi sono rilevanti differenze plano-altimetriche tra PD e PE. La differenza più significativa riguarda la luce della campata del cavalcavia: 42.50 m nel PD; 37.05 nel PE.

Impalcato: non si hanno sostanziali differenze tra PD e PE. In entrambi i progetti l'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo con soletta gettata in opera su predalles prefabbricate autoportanti. La differenza più rilevante riguarda l'altezza delle travi principiari pari a 1800 mm nel PD e pari a 2000 mm nel PE.

Schema di vincolo: nel PD il viadotto è vincolato con apparecchi di appoggio in acciaio-teflon. Nel PE il viadotto è isolato sismicamente attraverso la predisposizione di appoggi elastomerici.

Fondazioni: le differenze nella geometria delle palificate delle spalle e della pila sono riepilogate nella tabella seguente.

Elemento	Progetto Definitivo			Progetto Esecutivo		
	Diametro pali (mm)	Numero pali	Lunghezza pali (m)	Diametro pali (mm)	Numero pali	Lunghezza pali (m)
Spalla 1 (A)	1200	15	34	1200	15	22
Spalla 2 (B)	1200	15	34	1200	15	22

Dall'esame dei dati in tabella, risulta nel PE una minore lunghezza dei pali di 360 m.

2.4 MOTIVAZIONI CHE HANNO INDOTTO LE MODIFICHE

In questa sezione della presente relazione si riportano le principali motivazioni che hanno portato all'introduzione di varianti rispetto al progetto definitivo.

2.4.1 Costi

La predisposizione di apparecchi di appoggio elastomerici in luogo di quelli in acciaio-teflon previsti nel PD ha consentito un abbattimento delle azioni sismiche sulle sottostrutture e, conseguentemente, una riduzione della lunghezza dei pali di fondazione.

Cod. elab.: CV201 CV01 Z RH 024_A	Titolo: Cavalcavia 1.1	Data: 01/04/2011
Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 11 di 19

2.4.2 Tempi

L'isolamento sismico del cavalcavia, ottenuto con l'inserimento di appoggi elastomerici, ha consentito la riduzione della lunghezza dei pali di fondazione delle spalle e, pertanto, una riduzione dei tempi di esecuzione degli stessi.

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
$f_{t,nom}$	≥	$f_{t,nom}$		tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_k$	≥	1.15		
$(f_t/f_y)_k$	<	1.35		

Acciaio per carpenteria metallica

- Travi, trasversi, controventi: si adottano elementi conformi alla EN10025. Si prevede l'utilizzo di acciaio classe S275 J0-W.
- 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.

Cod. elab.: CV201 CV01 Z RH 024_A	Titolo: Cavalcavia 1.1	Data: 01/04/2011
Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 12 di 19

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 Spalle	C25/30	XC2
Elevazione Spalle	C25/30	XF2
Soletta impalcato	C25/30	XF4

3.2 MATERIALI PE

Acciaio per C.A

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

Acciaio per carpenteria metallica

- Travi e Traversi: si adottano elementi conformi alla EN10025-5. In particolare:
 - S355 J0-W:
- Controventi: si adottano elementi conformi alla EN10025-5. In particolare:
 - S355 J0-W
- Connettori trave-soletta: Si impiegano pioli "Nelson" Ø22 costituiti da acciaio tipo S235J2
- 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.

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 Sottostrutture	C28/35	XA1
Elevazione Sottostrutture	C25/30	XF2
Soletta impalcato	C32/40	XC4
Cordoli e marciapiedi	C32/40	XF4

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> CV201 CV01 Z RH 024_A	<i>Titolo:</i> Cavalcavia 1.1	<i>Data:</i> 01/04/2011
<i>Nome file:</i> cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	<i>Pagina</i> 14 di 19

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

4.1 NORMATIVA DI PD

La progettazione degli elementi strutturali è stata condotta in conformità al quadro legislativo attualmente vigente in merito al dimensionamento delle strutture. Il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 Gennaio 2008 (pubblicato sul S.O. n.30 della G.U. 4 febbraio 2008 n. 29) "Nuove norme tecniche per le costruzioni" stabilisce l'obbligo di applicare le norme tecniche emanate con il D.M. che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire prestabiliti livelli di sicurezza nei riguardi della pubblica incolumità.

Si riportano nel seguito le leggi ed i regolamenti cui si è fatto riferimento nella progettazione delle opere trattate in questa relazione:

- D.M. 14/01/2008 " Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni."
- CNR 10016/2000 "Strutture composte di acciaio e calcestruzzo istruzioni per l'impiego nelle costruzioni."
- UNI ENV 1991-2-5 "Azioni sulle strutture- Azioni termiche."

4.2 NORMATIVA DI PE

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. Infrastrutture 14 gennaio 2008 – "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" – pubblicato sul S.O. n. 30 alla G.U. 4 febbraio 2008, n.29
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- EUROCODICE 1 – UNI-ENV 1991-3 "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture";
- EUROCODICE 2 – UNI-ENV 1992 "Progettazione delle strutture in calcestruzzo";
- EUROCODICE 7 – UNI-ENV 1997 "Progettazione geotecnica";
- EUROCODICE 8 – UNI-ENV 1997 "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture";
- UNI EN 1990: Basi della progettazione strutturale;
- UNI EN 1993-1-1: Progettazione delle strutture di acciaio – Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1993-2: Progettazione delle strutture di acciaio – Ponti di acciaio;
- UNI EN 1993-1-5: Progettazione delle strutture di acciaio – Elementi strutturali a lastra;
- UNI EN 1993-1-8: Progettazione delle strutture di acciaio – Progettazione dei collegamenti;
- UNI EN 1993-1-9: Progettazione delle strutture di acciaio – Fatica;
- UNI EN 1994-1-1: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1994-2: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Ponti;
- UNI EN 1998-2: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti;

<i>Cod. elab.: CV201 CV01 Z RH 024_A</i>	<i>Titolo: Cavalcavia 1.1</i>	<i>Data: 01/04/2011</i>
<i>Nome file: cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica</i>	Relazione Tecnica descrittiva	<i>Pagina 15 di 19</i>

- UNI EN 1090 - 2:Execution of steel structures and aluminium structures - part 2: technical requirements for steel structures.

4.3 DIFFERENZA TRA IL PD ED IL PE

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 introduce un nuovo approccio. Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione $E_d \leq R_d$, dove E_d è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione e dove R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi a coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici dei terreni (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3). I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti ed alternativi.

<i>Cod. elab.:</i> CV201 CV01 Z RH 024_A	<i>Titolo:</i> Cavalcavia 1.1	<i>Data:</i> 01/04/2011
<i>Nome file:</i> cv01-z-rh024_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	<i>Pagina</i> 16 di 19

5 QUADRO GEOLOGICO, GEOTECNICO, GEOMECCANICO

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 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..."*

La campagna svolta in Progetto Definitivo ha previsto del tratto con caratteristiche omogenee in cui ricade l'opera le seguenti indagini:

Tabella 5.1 - Sondaggi campagna geognostica PD.

Sondaggio 2006	Tipologia	Prof. (m)	Progr. Km	Campioni		
				N°	Sigla	Profondità (m)
S04	Carotaggio continuo	25,00	1+380	1	S04C1	13,00-13,50
				2	S04C2	19,50-19,50

Tabella – Indagini indirette campagna geognostica PD.

Sismica a rifrazione	Dimensione	Prog. Km
SS4	L= 78,00 m	1+460

PROGETTO ESECUTIVO

Nel PE non sono state eseguite indagini integrative. Sono state tuttavia rielaborate le risultanze delle indagini eseguite in fase di PD. La rielaborazione ha confermato in linea di massima la caratterizzazione geotecnica del PD. Il raffronto tra i modelli geotecnici adottati nelle due fasi progettuali viene schematicamente riportato nella seguente tabella.

Tabella 5.2 - Raffronto modelli geotecnici PD e PE.

		Progetto definitivo P.D.						Progetto esecutivo P.E.					
		denominz.	spessore (m)	peso specifico, γ (kN/m ³)	coesion e non drenata, cu (kPa)	coesion e drenata, c' (kPa)	angolo d'attrito, ϕ' (°)	denominz.	spessore (m)	peso specifico, γ (kN/m ³)	coesion e non drenata, cu (kPa)	coesion e drenata, c' (kPa)	angolo d'attrito , ϕ' (°)
UNITA' GEOTECNICHE E PARAMETRI FISICO-MECCANICI	UNITA' 1:	MA Marna argillosa- calcarea con livelli calcarei biancastri	0.00+12.00	18.5	75	30	25	CL2 Calcari marnosi: Formazion e calcarea alterata e sciolta con livelli litoidi	0.00+12.00	18.5	60	30	25
	UNITA' 2:	FB Formazion e di base - Argilla marnosa tortoniana, parte sup.	12.00+15.00	18.5	75	30	21	AL2 argilla limo- sabbiosa di colore grigio azzurro consistente a tratti scagliosa	7.00+in profondità	18.8	110	24	21
	UNITA' 3:	FB Formazion e di base - Argilla marnosa tortoniana, parte prof.	15.00+ in prof.	18.5	125	30	20						