



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 MINORI CAVALCAVIA

Cavalcavia alla progressiva 4+226,00

Relazione tecnica descrittiva

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 1 3 0 C V 2 0 5 C V 0 3 Z R H 0 2 2 A Scala: 1:100

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 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 4+226

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	8
2.2.1	Modalità realizzative	11
2.3	DIFFERENZE FRA PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO ESECUTIVO	12
2.4	MOTIVAZIONI CHE HANNO INDOTTO LE MODIFICHE	12
2.4.1	Costi.....	12
2.4.2	Tempi	12
3	Materiali.....	13
3.1	MATERIALI PD.....	13
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	16

Cod. elab.:CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 1 di 20

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica illustrativa si riferisce al **Cavalcavia CV03** ubicato alla progressiva di progetto PK 4+226 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 un impalcato di lunghezza – misurata tra gli assi appoggi – di 29 m. Lo stesso impalcato è realizzato mediante quattro cassoncini prefabbricati e precompressi, solidarizzati da una soletta in c.a di spessore variabile tra i 30cm e i 25 cm.

In corrispondenza degli appoggi dell'impalcato sulle spalle sono previsti dei traversi in c.a gettato in opera dello spessore di 40 cm.

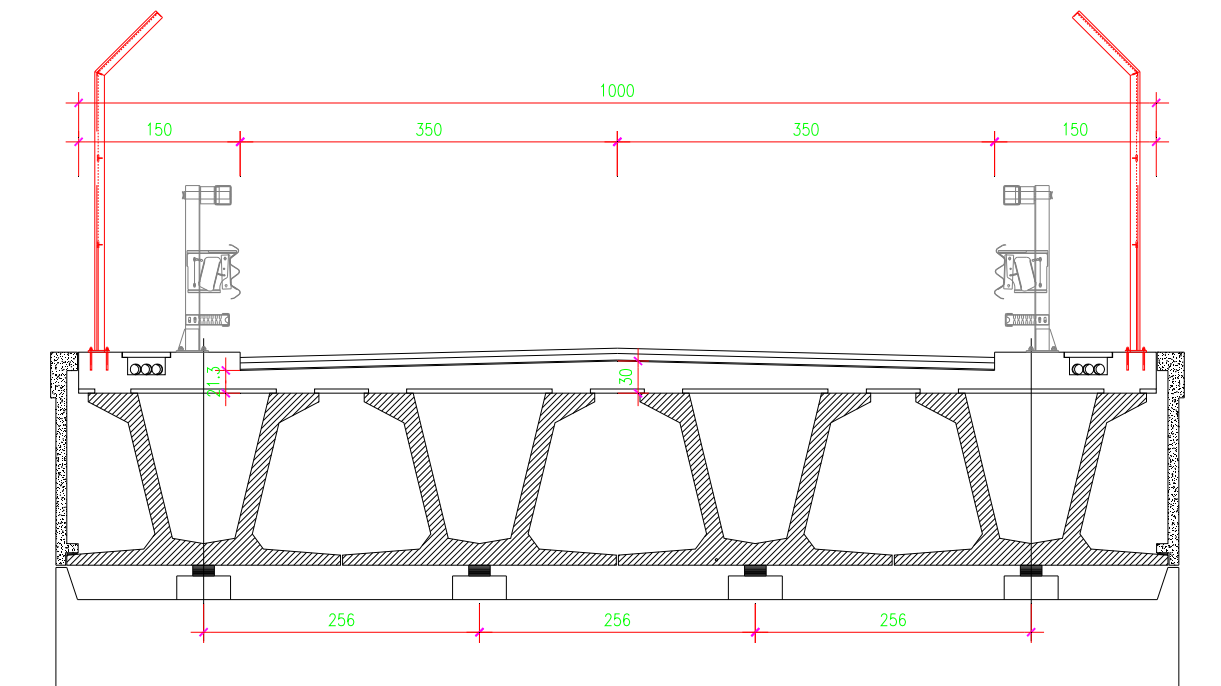


Figura 2.1 - Sezione trasversale impalcato.

Cod. elab.: CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 2 di 20

PROGETTO ESECUTIVO

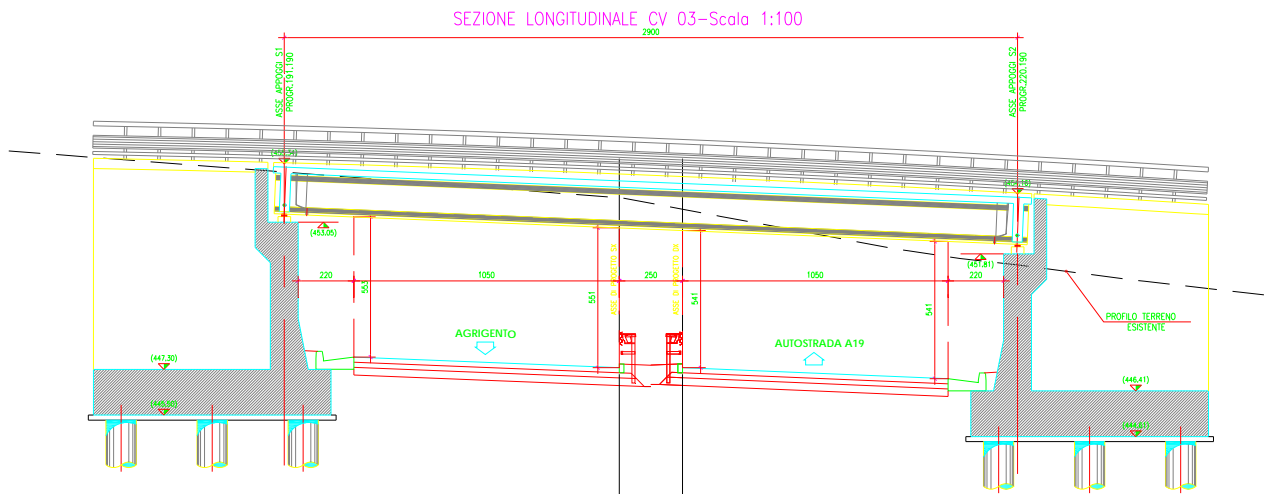


Figura 2.2 - Sezione longitudinale.

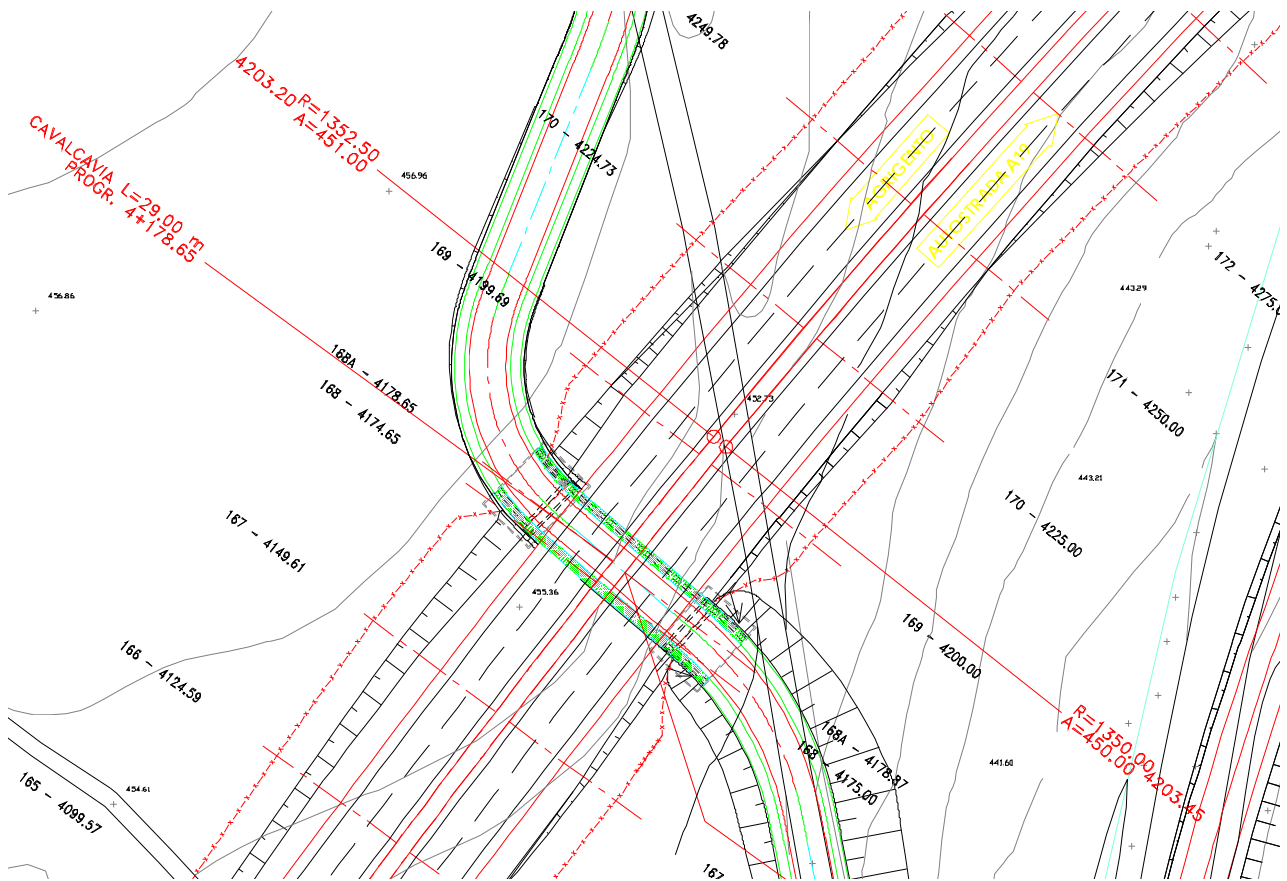


Figura 2.3 - Planimetria.

Cod. elab.: CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 3 di 20

L'impalcato è vincolato alle sottostrutture – spalla 1 e spalla 2 – mediante apparecchi di appoggio in acciaio-teflon. Gli apparecchi di appoggio previsti sulla spalla 2 (spalla fissa) sono tali da impedire lo spostamento longitudinale dell'impalcato. Tale spalla è pertanto deputata all'assorbimento delle azioni longitudinali trasmesse dell'impalcato.

Gli apparecchi di appoggio sulla spalla 1 (spalla mobile) consentono, invece, gli spostamenti longitudinali.

La spalla 1 (mobile), interamente in cemento armato ordinario gettato in opera, è costituita dal muro frontale di appoggio dell'impalcato, da due muri di risvolto per il contenimento del rilevato di approccio al cavalcavia e da una zattera di fondazione su pali.

L'ingombro trasversale della spalla è pari a 10.40 m, mentre il suo sviluppo longitudinale è pari a 8.50 m. La massima altezza della spalla dal piano di posa della fondazione è pari a 8.00 m.

Il muro frontale ha spessore alla base pari a 1.50 m e rastrema per un'altezza di 2,00m fino allo spessore 1,10 m, in corrispondenza del piano di appoggio delle travi, lo spessore del muro frontale è di 2,05m, la sua altezza è pari a 5.75 m, mentre i muri di risvolto hanno spessore variabile da 1.20 m allo spiccato a 0.50 m in sommità.

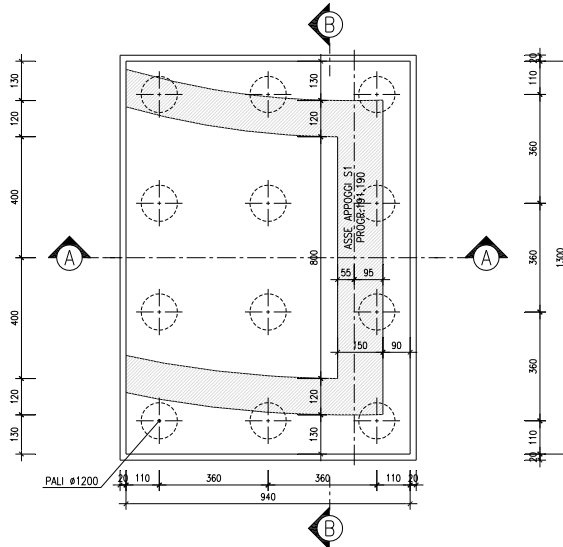
La fondazione è costituita da un plinto rettangolare di 9.40x13.00 m di spessore pari a 1.80 m con n. 12 pali trivellati di grande diametro, Ø1200 mm, e lunghezza L=37.50 m.

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

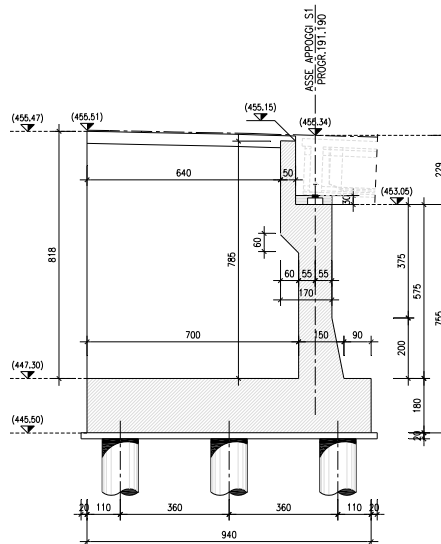
<i>Cod. elab.:</i> CV205 CV03 Z RH 022_A	<i>Titolo:</i> Cavalcavia alla Pk 4+226	<i>Data:</i> 01/04/2011
<i>Nome file:</i> cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	<i>Pagina</i> 4 di 20

PROGETTO ESECUTIVO

PIANTA ALLO SPICCATO - Scala 1:100



SEZIONE A-A - Scala 1:100



SEZIONE B-B - Scala 1:100

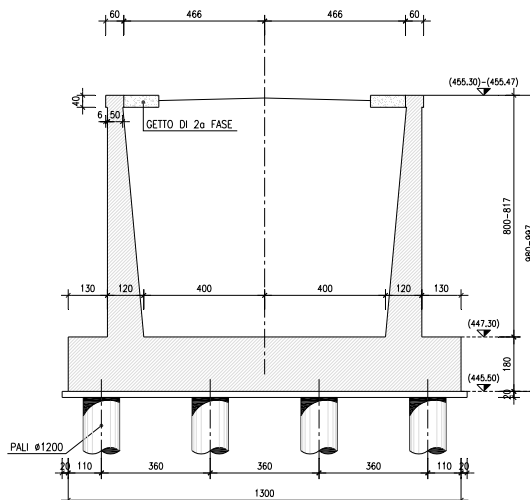


Figura 2.4 - Carpenteria della spalla 1

Cod. elab.: CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 5 di 20

La spalla 2 (fissa), interamente in cemento armato ordinario gettato in opera, è costituita dal muro frontale di appoggio dell'impalcato, da due muri di risvolto per il contenimento del rilevato di approccio al cavalcavia e da una zattera di fondazione su pali.

L'ingombro trasversale della spalla è pari a 10.00 m, mentre il suo sviluppo longitudinale è pari a 8.50 m. La massima altezza della spalla dal piano di posa della fondazione è pari a 7.26 m.

Il muro frontale ha spessore alla base pari a 1.50 m e rastrema per un'altezza di 2,00m fino allo spessore 1,10 m, in corrispondenza del piano di appoggio delle travi, lo spessore del muro frontale è di 2,05m, la sua altezza è pari a 5.40 m, mentre i muri di risvolto hanno spessore variabile da 1.20 m allo spiccato a 0.50 m in sommità.

La fondazione è costituita da un plinto rettangolare di 9.40x13.00 m di spessore pari a 1.80 m n. 12 pali trivellati di grande diametro, Ø1200 mm, e lunghezza L=36.50 m.

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

<i>Cod. elab.: CV205 CV03 Z RH 022_A</i>	<i>Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226</i>	<i>Data: 01/04/2011</i>
<i>Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica</i>	Relazione Tecnica descrittiva	<i>Pagina 6 di 20</i>

PROGETTO ESECUTIVO

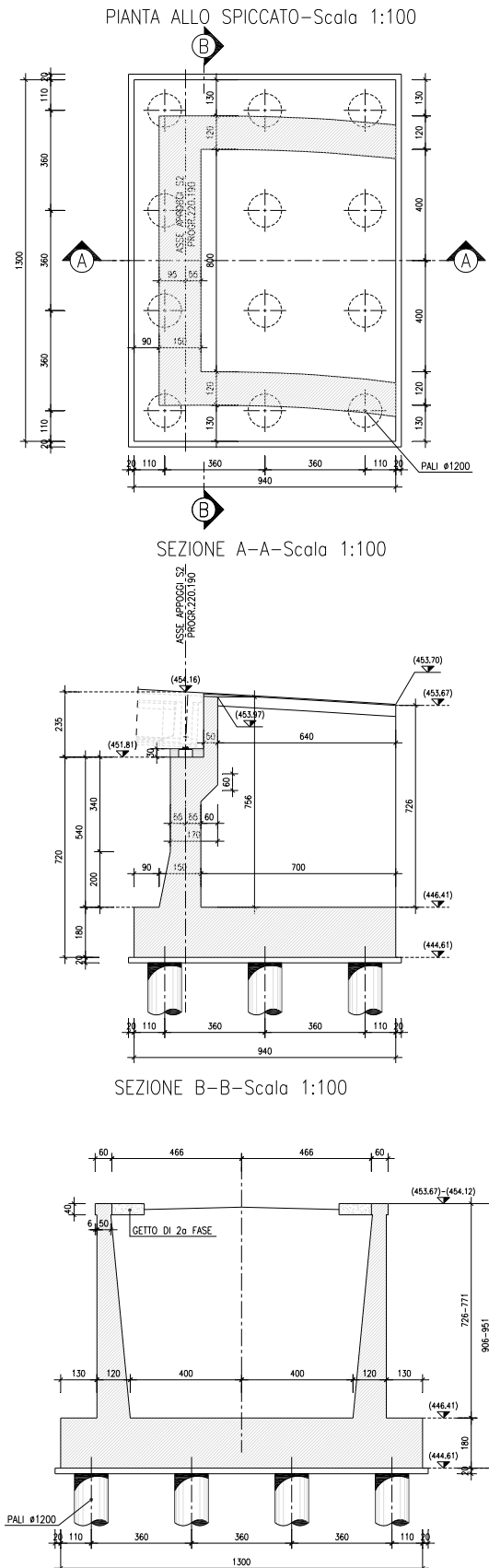


Figura 2.5 - Carpenteria della spalla 2

Cod. elab.: CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 7 di 20

2.2 DESCRIZIONE DEL CAVALCAVIA IN PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto prevede la costruzione di un impalcato con travi in c.a.p. avente una luce 29 m in semplice appoggio, oltre ai retro-trave lunghi 0,5 m.

La larghezza della piattaforma prevede, oltre ai 7.00 m della carreggiata stradale pavimentata, due marciapiedi della larghezza ciascuno di m 1.50, con una larghezza complessiva pari a 10.00 m.

La struttura principale dell'impalcato è costituita da n. 4 travi in c.a.p. prefabbricate e precomprese in stabilimento con il sistema delle armature pretese. La sezione delle travi è a "V".

All'estradosso delle travi sono appoggiate delle dalles di 4 cm di spessore aventi la funzione di cassero a perdere per la realizzazione della soletta di spessore variabile da 25 a 34 cm; la stessa sarà collaborante con le travi sotto l'azione di carichi permanenti ed accidentali agenti dopo la maturazione della stessa.

L'impalcato è irrigidito trasversalmente dai trasversi di testata aventi spessore pari a 0.60 m, completati in opera.

L'impalcato è vincolato alle spalle mediante apparecchi d'appoggio in acciaio-teflon. In particolare, sulla spalla A (spalla fissa) è prevista la predisposizione di apparecchi di appoggio che impediscono gli spostamenti longitudinali dell'impalcato; sulla spalla B (spalla mobile), invece, gli apparecchi di appoggio consentono tali spostamenti.

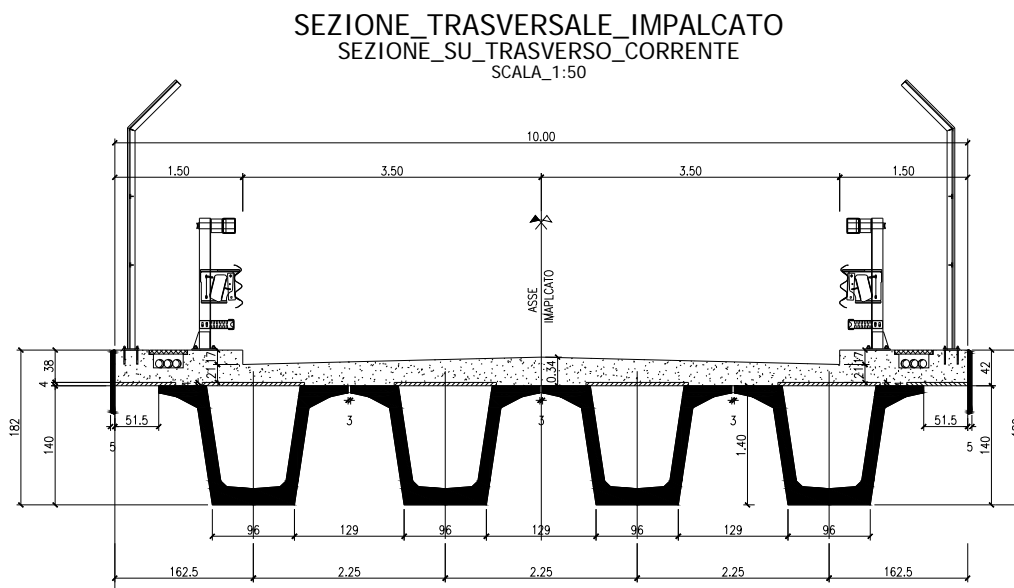


Figura 2.6 - Sezione trasversale.

Cod. elab.: CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 8 di 20

PROGETTO ESECUTIVO

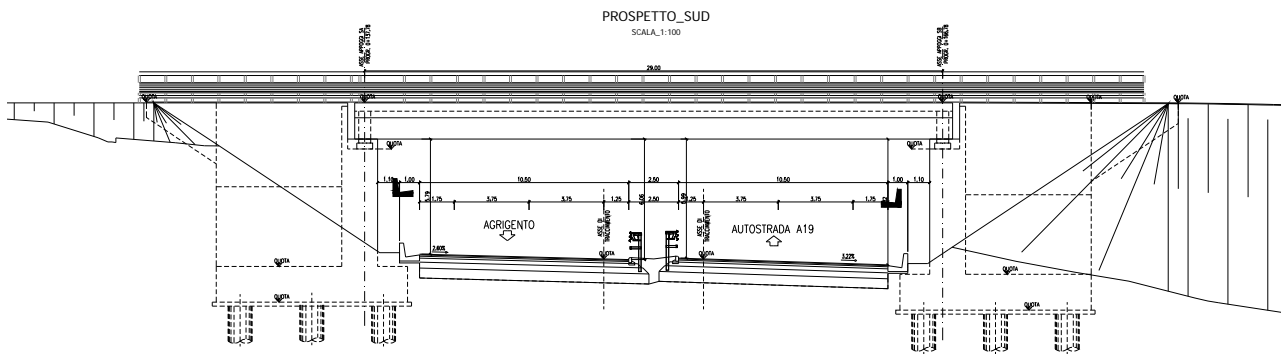


Figura 2.7 - Prospetto.

Entrambe le spalle del cavalcavia – spalla A e spalla B – sono interamente in c.a. gettato in opera. Ciascuna di esse è composta da un 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 su pali.

In particolare, la spalla A è fondata su n. 12 pali di grande diametro, Ø1200, di lunghezza L=28.0 m; la spalla B è fondata su n. 12 pali di grande diametro, Ø1200, di lunghezza L=28.0 m.

Nelle figure seguenti si riportano le carpenterie delle spalle.

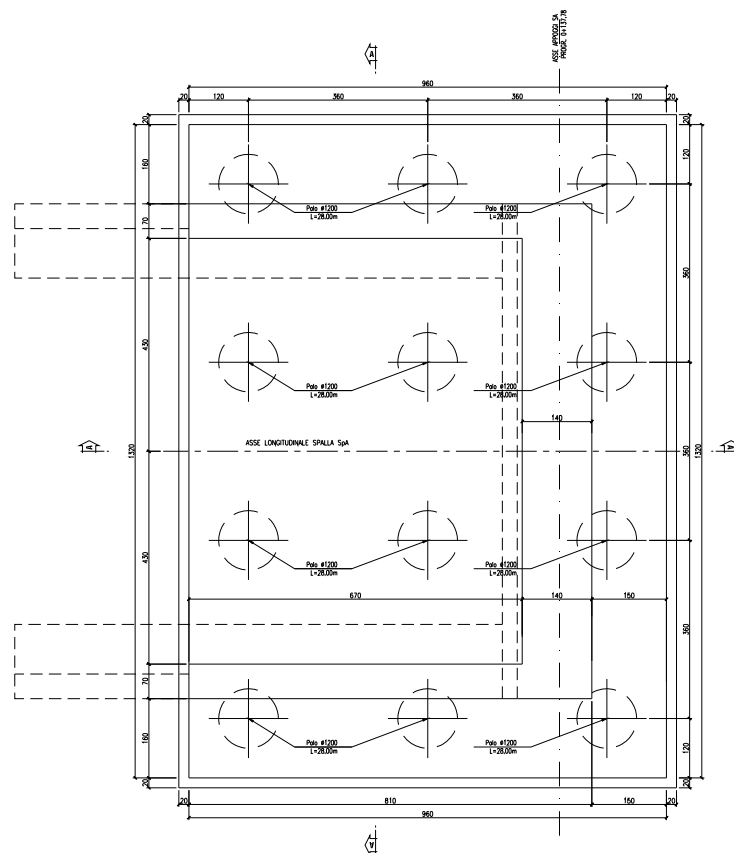


Figura 2.8 Pianta fondazioni spalla A

Cod. elab.: CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 9 di 20

PROGETTO ESECUTIVO

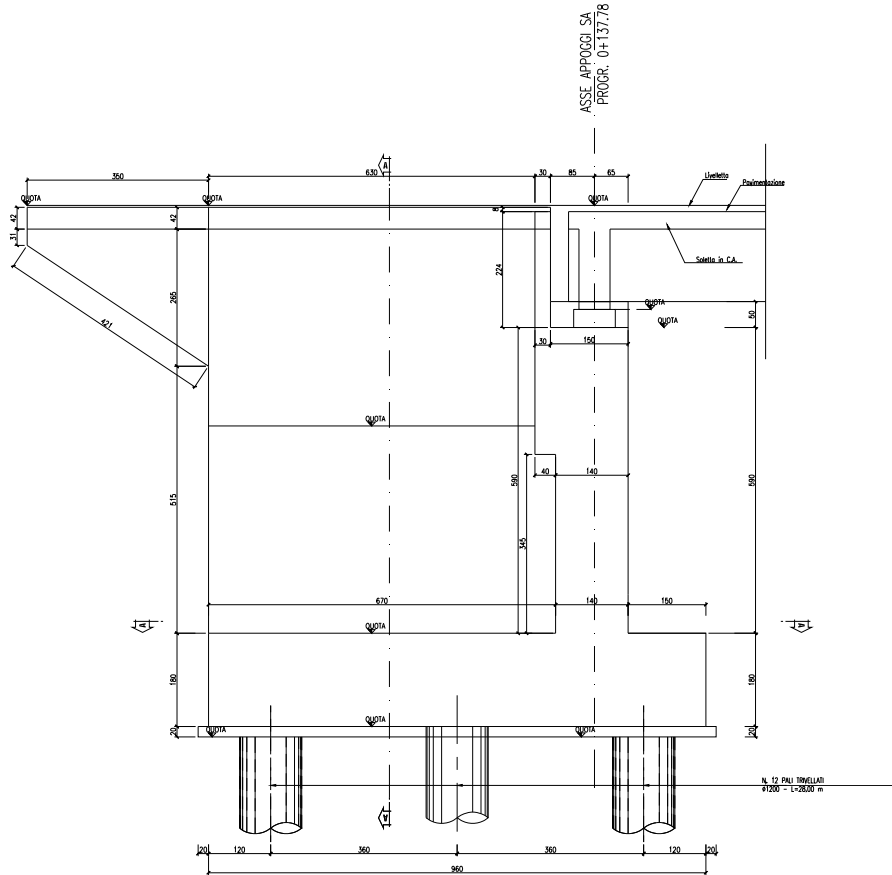


Figura 2.9 - Sezione longitudinale spalla A

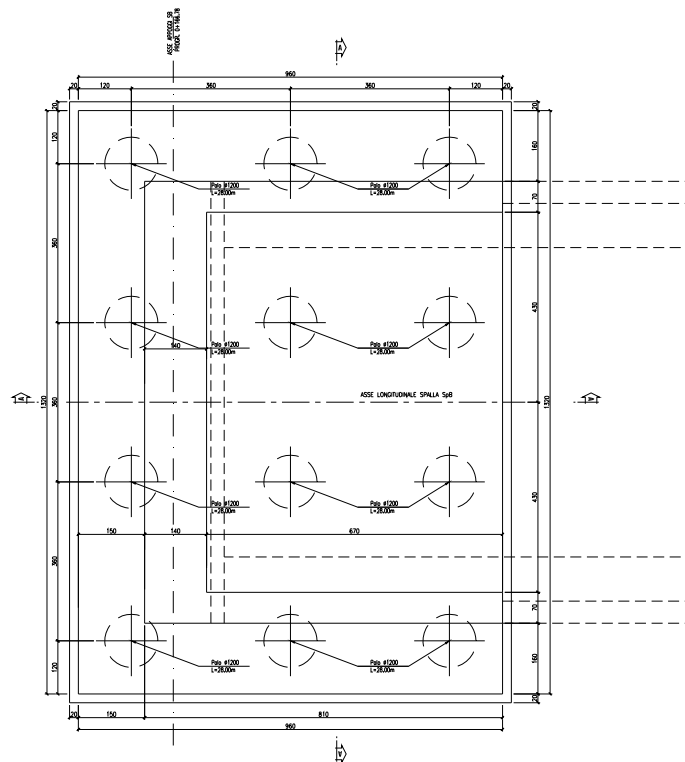


Figura 2.10 - Pianta fondazioni spalla B.

Cod. elab.: CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 10 di 20

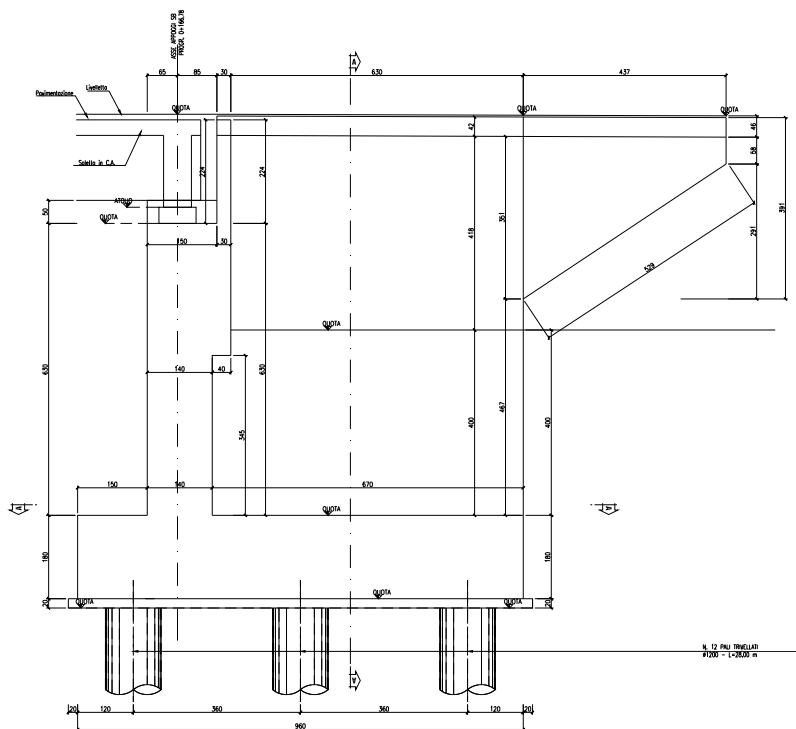


Figura 2.11 - Sezione longitudinale spalla B.

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: stoccaggio a piè d'opera delle travi prefabbricate dell'impalcato e successivo varo dal basso delle stesse mediante l'ausilio di autogrù.
- Fase 4: una volta varate le travi in c.a.p. si realizzeranno, nell'ordine, 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.: CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 11 di 20

2.3 DIFFERENZE FRA PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO ESECUTIVO

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

Impalcato: non si hanno sostanziali differenze tra PD e PE. In entrambi i progetti l'impalcato è realizzato con travi in c.a.p. e soletta di completamento gettata in opera. Le sezioni delle travi prefabbricate adottate nei due progetti presentano lievi differenze, tuttavia quella prevista nel PE conserva la forma a cassoncino adottata nel PD, caratterizzata da adeguata rigidità torsionale.

Schema di vincolo: nel PD il viadotto è vincolato con apparecchi di appoggio in acciaio-teflon così come nel PE.

Fondazioni: le differenze nella geometria delle palificate delle spalle 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	12	37.5	450	1200	12	28
Spalla 2 (B)	1200	12	36.5	438	1200	12	28

Dall'esame dei dati in tabella, risulta nel PE una minore lunghezza complessiva dei pali di 216 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 riduzione della lunghezza dei pali di fondazione delle spalle consente una riduzione dei costi dell'opera.

2.4.2 Tempi

La riduzione della lunghezza dei pali di fondazione delle spalle, effettuata conservando adeguati margini di sicurezza dell'opera, comporta una riduzione dei tempi di esecuzione dell'opera stessa.

Cod. elab.: CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 12 di 20

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

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	XC2
Soletta impalcato	C25/30	XF4

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

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	C32/40	XA2
Elevazione Sottostrutture	C25/30	XF2
Soletta impalcato	C32/40	XC4
Travi prefabbricate in c.a.p.	C45/55	XD2

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.: CV205 CV03 Z RH 022_A</i>	<i>Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226</i>	<i>Data: 01/04/2011</i>
<i>Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica</i>	Relazione Tecnica descrittiva	<i>Pagina 14 di 20</i>

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

<i>Cod. elab.:</i> CV205 CV03 Z RH 022_A	<i>Titolo:</i> Cavalcavia alla Pk 4+226	<i>Data:</i> 01/04/2011
<i>Nome file:</i> cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	<i>Pagina</i> 15 di 20

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 $Ed \leq Rd$, dove Ed è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione e dove Rd 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.

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..."*

Cod. elab.: CV205 CV03 Z RH 022_A	Titolo: Cavalcavia alla Pk 4+226	Data: 01/04/2011
Nome file: cv03-z-rh022_a.00_relazione_tecnica	Relazione Tecnica descrittiva	Pagina 16 di 20

PROGETTO ESECUTIVO

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)
S03	Carotaggio continuo	15,00	1+860	1	S03C1	2,80-3,30
				2	S03C2	9,00-9,50
S05	Carotaggio continuo	30,00	2+860	1	S05C1	3,00-3,50
				2	S05C2	8,90-9,40
				3	S05C3	25,00-25,50
S06	Carotaggio continuo	25,00	3+000	1	S06C1	4,00-4,50
				2	S06C2	10,50-11,00
				3	S06C3	21,50-22,00
S07	Carotaggio continuo	30,00	3+130	1	S07C1	3,50-4,00
				2	S07C2	15,00-15,50
				3	S07C3	25,00-25,50
S10	Carotaggio continuo	35,00	3+650	1	S10C1	2,00-2,50
				2	S10C2	10,00-10,50
				3	S10C3	20,00-20,50
S08	Carotaggio continuo	30,00	3+710	1	S08C1	4,00-4,50
				2	S08C2	9,00-9,50
				3	S08C3	14,50-15,00
				4	S08C4	17,00-17,50
S11	Carotaggio continuo	20,00	4+200	1	S11C1	6,60-7,10
				2	S11C2	10,80-11,30
				3	S11C3	20,00-20,50

Tabella 5.2 – Penetrometriche dinamiche campagna geognostica PD.

Penetrometriche dinamiche 2006	Dimensione	Prog. Km
P1	Prof= 9,80 m	1+730
P2	Prof= 9,80 m	2+300
P3	Prof= 9,80 m	3+320
P4	Prof= 9,80 m	3+510
P5	Prof= 9,80 m	4+460

La campagna di indagine svolta in Progetto Esecutivo è stata condotta 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 del tratto in esame sono stati eseguiti le indagini di seguito riportate:

Tabella 5.3 - Sondaggi campagna geognostica PE.

Sondaggio 2010	Tipologia	Prof. (m)	Progr. Km	Campioni		
				N°	Sigla	Profondità (m)
S01	Carotaggio continuo Down-Hole	30,00	2+800	1	CI01	6,00-6,50
				2	CI02	11,50-12,00
				3	CI03	17,50-18,00
				4	CI04	24,50-25,00
				5	CI05	29,50-30,50
S02	Carotaggio continuo	30,00	3+900	1	CI01	6,00-6,50
				2	CI02	11,50-12,00
				3	CI03	17,50-18,00
				4	CI04	24,00-24,50
				5	CI05	29,50-30,50

Tabella 5.4 – Penetrometriche dinamiche campagna geognostica PE.

Penetrometriche dinamiche 2010	Dimensione	Prog. Km
PD3	Prof.= 9,40 m	Sv. Serradifalco
PD4	Prof.= 4,00 m	Sv. Serradifalco
PD5	Prof.= 7,00 m	1+820
PD6	Prof.= 8,60 m	2+180
PD7	Prof.= 8,20 m	2+260
PD8	Prof.= 7,40 m	3+460
PD9	Prof.= 5,40 m	3+830
PD10	Prof.= 6,60 m	4+120
PD11	Prof.= 8,20 m	4+380

PROGETTO ESECUTIVO

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

Tabella 5.5 - 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:	TN deposito elu- colluviale limo- argilloso	0.00+6.00	19	60	25	18.5	TRV1 compless o argilloso sommital e	0.00+7.00	18	40	10	17.4
	UNITA' 2:	AMT1 argilla marnosa superiore	6.00+15.00	19	100	20	20	TRV2 compless o argilloso intermedi o	7.00+15.00	18.8	110	24	21
	UNITA' 3:	AMT2 argilla marnosa profonda	15.00+ in prof.	19.5	170	60	21.5	TRV3 compless o argilloso profondo	15.00+ in prof.	19.2	119	34	16.9