



Società Autostrada Tirrenica p.A.
GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA S.p.A.

**AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA
LOTTO 2**

TRATTO: SAN PIETRO IN PALAZZI – SCARLINO

PROGETTO DEFINITIVO

**INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE
NAZIONALE LE CUI PROCEDURE DI APPROVAZIONE SONO REGOLATE
DALL' ART. 161 DEL D.LGS. 163/2006**

AU– CORPO AUTOSTRADALE

**OPERE D'ARTE MAGGIORI
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE**

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Guido Furlanetto Ord. Ingg. Milano N.10984 RESPONSABILE UFFICIO STR	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 COORDINATORE GENERALE APS	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURE
---	--	---

RIFERIMENTO ELABORATO					DATA:	REVISIONE		
—	DIRETTORIO			FILE		FEBBRAIO 2011	n.	data
	codice	commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo			
—	1	2	1	2	0	1	STR001	—
						SCALA:		
						—		

 ingegneria europea	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
	ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
CONSULENZA A CURA DI :	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Guido Furlanetto O.I. Milano N.10984

RESPONSABILE DI COMMESSA Ing. Michele Parrella Ord. Ingg. Avellino N. 933 COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO	VISTO DEL COMMITTENTE 	VISTO DEL CONCEDENTE 
---	---	--

Sommario

OPERE D'ARTE MAGGIORI.....	2
INTRODUZIONE	2
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	4
VIADOTTI E PONTI	8
SOTTOVIA	31
IPOTESI DI CALCOLO.....	39
NORMATIVA	40

OPERE D'ARTE MAGGIORI

Introduzione

Il progetto del tratto autostradale in esame prevede interventi di ampliamento dei ponti, viadotti e sottovia, relativi alle seguenti opere d'arte maggiori:

WBS	Opera	INTERVENTO	Progr. km
ST01	Sottovia SS68 Cecina	Ampliamento opera carr. Nord	1+535.76
ST02	Sottovia SP14 Paratino	Ampliamento opera carr. Nord	3+271.70
ST03	Sottovia SP Poggetto	Ampliamento opera carr. Nord	3+681.36
ST04	Sottovia La Fontanaccia	Ampliamento opera carr. Sud	8+849.10
ST05	Nuovo Sottovia Aurelia Vecchia	Nuovo	11+980.42
ST06	Sottovia Campigliese	Ampliamento opera carr. Nord	12+405.83
ST07	Sottovia Sondraie	Ampliamento simmetrico	13+145.47
ST08	Sottovia SP Aurelia Vecchia	Ampliamento simmetrico	13+337.31
ST09	Sottovia sv. S. Vincenzo Nord	Ampliamento simmetrico	27+014.24
ST10	Sottovia Bartolo	Ampliamento simmetrico	0+827.80
ST11	Sottovia sv. Riotorto	Ampliamento opera carr. Sud	17+647.78
ST12	Sottovia sv. Scarlino	Ampliamento simmetrico	5+273.12

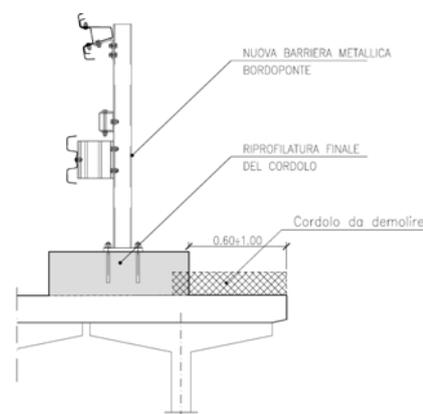
WBS	Opera	INTERVENTO	Progr. km
VI01	Viadotto Acquerata	Ampliamento opera carr. Sud	1+858.84
VI02	Viadotto Cecina	Ampliamento opera carr. Sud	2.559.63
VI03	Viadotto Sv. Bibbona	Ampliamento simmetrico	7+990.75
VI04	Ponte delle Tane	Ampliamento opera carr. Nord	8+395.31
VI05	Ponte della Madonna	Ampliamento opera carr. Sud	9+107.79
VI06	Viadotto Stazione Bibbona	Ampliamento opera carr. Sud	9+358.93
VI07	Ponte Sorbizzi	Ampliamento opera carr. Nord	12+173.90
VI08	Ponte Livrone	Ampliamento opera carr. Nord	12+682.99
VI09	Ponte Camilla	Ampliamento simmetrico	13+488.30
VI10	Viadotto Marmo	Riqualifica opera esistente	17+744.85
VI11	Cavalcaferrovia RM-PI	Riqualifica opera esistente	19+043.22
VI12	Ponte Mulini	Ampliamento simmetrico	19+411.83
VI13	Cavalcaferrovia Pianetti	Riqualifica opera esistente	22+762.46
VI14Nord	Viadotto S. Carlo nord	Riqualifica opera esistente	0+495.08
VI14Sud	Viadotto S. Carlo sud	Ampliamento opera carr. Sud	0+516.63
VI15	Ponte Val di Gori	Ampliamento simmetrico	0+221.11
VI16	Ponte Cornia	Ampliamento simmetrico	10+616.39
VI17	Ponte Acquaviva	Ampliamento opera carr. Sud	14+096.02
VI18	Ponte Corniaccia	Ampliamento opera carr. Sud	16+982.64
VI19	Viadotto Torre del Sale	Ampliamento opera carr. Sud	17+828.27
VI20	Viadotto Cafaggio Casalappi	Ampliamento opera carr. Sud	18+029.52
VI21	Ponte Valnera Nuova	Ampliamento simmetrico	19+280.77
VI22	Viadotto Aurelia	Ampliamento simmetrico	22+164.14
VI23	Viadotto Val dell'Olmo	Riqualifica opera esistente	23+677.73
VI24	Ponte	Riqualifica opera esistente	24+082.52
VI25Nord/Sud	Viadotto Val Querceta	Riqualifica opera esistente	0+435.1/0+437.20
VI26Nord/Sud	Viadotto Val Petraia	Riqualifica opera esistente	1+543.87/1+559.94
VI27Nord/Sud	Viadotto Val d'Ala	Riqualifica opera esistente	2+387.16/2+396.60
VI28Nord/Sud	Viadotto Martellino	Riqualifica opera esistente	2+766/2+774.39
VI29	Ponte Morticino	Ampliamento simmetrico	0+647.49
VI30	Viadotto Pecora	Ampliamento opera carr. Sud	3+648.74

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi da eseguire sono illustrati negli elaborati grafici e nelle relazioni di calcolo allegate al Progetto definitivo. Di seguito vengono descritte in sintesi le principali caratteristiche del progetto.

CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI INTERVENTI

Le opere d'arte sono suddivise in Ponti ad una luce, Viadotti a due e più luci, Sottovia. Per ciascuna opera sono stati individuati, attraverso il tracciato stradale di progetto, gli ampliamenti dell'impalcato esistente al fine di adeguarli alla nuova sezione trasversale, aumentata della quantità pari alla larghezza dei cordoli esterni, per i quali la larghezza prevista è pari a 70 cm. Su tali cordoli sono previste le barriere di sicurezza metalliche. Il cordolo spartitraffico, di larghezza pari a 1,60 è stato riqualficato intervenendo sull'impalcato esistente, e su di esso sono previste le barriere di sicurezza bifilari. I cordoli laterali ricadenti sull'opera esistente sono stati riprofilati al fine di accogliere le nuove barriere.



Gli impalcati sono stati adeguati alle nuove pendenze trasversali secondo due tipologie di intervento:

- Sollevamento omogeneo (per le opere in rettilineo) o differenziato (solo per ponti e sottovia in curva) dell'impalcato fino alla nuova quota di progetto. Imbottiture della pavimentazione per realizzare la nuova pendenza trasversale.
- Solo imbottitura della pavimentazione per adeguamento alla pendenza trasversale nei tratti interessati dai Viadotti a più campate al fine di evitare interruzioni di traffico prolungate.

Si è previsto comunque il sollevamento di tutti gli impalcati per la quantità minima al fine di permettere le sostituzioni degli apparecchi di appoggio.

La pavimentazione della parte esistente sarà completamente rieseguita previa rimozione della attuale e riposizionamento di nuova guaina impermeabilizzante.

Tutti i giunti trasversali saranno rimessi in opera con il tipo a "tampone"



L'incremento dell'azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Tali ritegni, costituiti da cuscinetti di neoprene armato saranno montati su appositi cordoli in cls da realizzare negli spazi esistenti sulle spalle e sulle pile. Per quanto riguarda i ritegni sismici longitudinali sulle spalle, questi saranno montati su cordolo sporgente dalla trave paraghiaia. Per tale motivo, al fine di ricavare gli spazi necessari ed al fine di costituire una sezione strutturale adeguata, si è prevista la demolizione della paraghiaia esistente e la sua ricostruzione nella sezione pari a quella della parte ampliata.

Gli interventi sull'opera esistente da ampliare saranno completati prevedendo inoltre una generale ristrutturazione delle opere comprendente il ripristino di copriferro ammalorati, la passivazione delle armature degradate, la predisposizione di drenaggi di piattaforma, il ripristino con malta reoplastica delle superfici degradate previa pulizia delle stesse.

IMPALCATI

Per l'ampliamento delle opere d'arte sono previsti impalcati costituiti da due tipologie di travi:

Da un punto di vista strutturale gli impalcati vengono realizzati con travi prefabbricate a doppio T o a cassoncino in c.a.p. che, grazie alla buona rigidezza torsionale, consentono di evitare la realizzazione di traversi di campata; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi a cassoncino e dalla cucitura con la soletta esistente

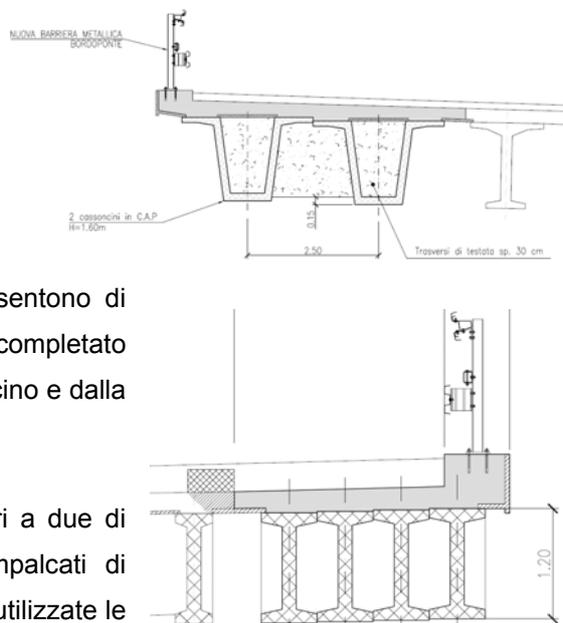
Di norma è stato utilizzato un numero minimo di travi pari a due di larghezza variabile da 180 cm fino a 250 cm. Per impalcati di larghezza minore di 360 cm compreso il cordolo sono state utilizzate le travi a doppio T affiancate. Si è cercato di limitare l'uso di tali travi, infatti, dove l'ampliamento si avvicinava alla misura minima per l'inserimento di due travi a V, tale misura è stata raggiunta provvedendo a fare un impalcato di larghezza maggiore del necessario lasciandone inutilizzata una parte.

Per ampliamenti minori di 140 cm lordi che non permettono l'inserimento di almeno due travi accoppiate a doppia T la larghezza minima è stata raggiunta aumentando l'ampliamento (di norma agendo sulla larghezza del cordolo) anche se non utilizzata.

Per ampliamenti molto contenuti (10÷60 cm) questi sono stati eseguiti a sbalzo dall'esistente previa verifica statica.

La soletta viene gettata e solidarizzata all'esistente. Tale solidarizzazione, eseguita in ultima fase con legante a rapido indurimento.

Le fasi di getto ed i materiali da utilizzare saranno quelli indicati di seguito:



- a) Demolizione del cordolo e della soletta esistente per una porzione pari a circa la larghezza del cordolo. La demolizione dovrà preservare le armature esistenti e dovrà comprendere anche l'ala superiore delle travi al fine di permettere la facile esecuzione dei fori inferiori sulla soletta esistente.
- b) Scarifica della parte superficiale dell'estradosso della soletta per uno spessore di circa 5 cm ed una estensione di circa 1,00 m. Getto di ripristino con malta espansiva
- c) Fori sull'intradosso della soletta diam. 30 al passo 40 cm. Inghisaggio barre con ancorante chimico
- d) Getto della soletta di ampliamento fino a circa 50 cm dal filo della soletta demolita.
- e) Getto di sigillatura finale tra le solette con legante a rapido indurimento.

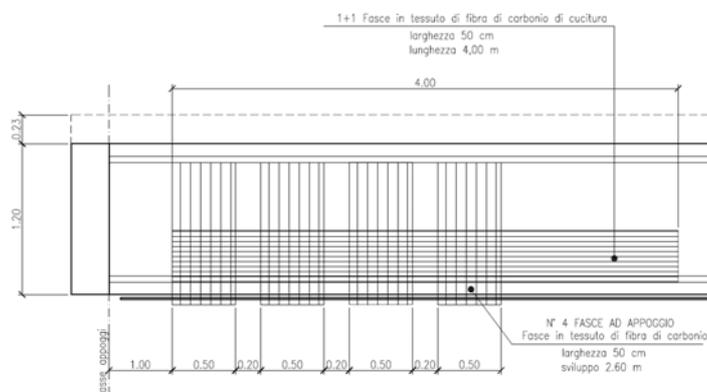
L'analisi dell'impalcato ampliato è stata eseguita nel suo complesso attraverso un modello di calcolo a graticcio piano, attribuendo alle trave le caratteristiche meccaniche di loro competenza.

Per le verifiche delle travi esistenti, in alcune opere in cui non si ha conoscenza delle caratteristiche relative alle armature di precompressione, sono state assunte le armature di opere realizzate nel medesimo lotto, aventi caratteristiche simili. Tuttavia, le ipotesi progettuali assunte saranno soggette a riscontro mediante ulteriori indagini da effettuarsi in fasi successive.

Per quanto riguarda il viadotto esistente, in mancanza di documentazione probante circa i calcoli specifici delle travi, in via cautelativa, sono stati previsti rinforzi con fibre di carbonio limitatamente alle travi maggiormente sollecitate, pur essendo i risultati della verifica eseguita senza rinforzi compresi nei limiti delle sollecitazioni previste dal regolamento.

Tali rinforzi sono stati diversificati in funzione della tipologia degli ampliamenti. In particolare, per ampliamenti limitati ad una sola carreggiata (Nord o Sud) sono stati previsti rinforzi per la trave esterna esistente posta in adiacenza all'ampliamento e per le tre travi esterna localizzata sul lato opposto all'ampliamento.

Per ampliamenti simmetrici o comunque riguardanti le due carreggiate sono stati previsti rinforzi limitati alla trave esistente posta in adiacenza all'ampliamento (Nord e Sud).



Schema del rinforzo sulle travi esistenti

SOTTOSTRUTTURE

SPALLE

Gli schemi geometrici degli ampliamenti delle spalle ricalcano il più possibile le geometrie dell'esistente. Le tipologie sono di due tipi:

- a) Spalle a setto o passanti. Tipologia utilizzata nel caso in cui non c'è interruzione di rilevato che arriva a coprire l'intera opera a meno della trave cordolo di coronamento. Ampliamento in genere a due setti o, se molto limitato, a setto pieno.
- b) Spalle a paramento pieno. Tipologia utilizzata negli altri casi e in genere nei sottovia.

I paramenti o le travi di coronamento (nel caso di spalle passanti) saranno collegate all'esistente prevedendo delle spinottature con barre metalliche. Il getto di solidarizzazione sarà eseguito dopo il montaggio dell'impalcato e la realizzazione del rilevato a tergo.

PILE

Per le pile le tipologie sono di norma di tre tipi:

- a) Pile a setto pieno. Ampliamento a setto pieno con medesima sezione.
- b) Pile realizzate con pali pilastro o comunque con colonne circolari. L'ampliamento sarà della stessa tipologia. Il collegamento avverrà a livello pulvino
- c) Pile a ventaglio. Ampliamento del pulvino della medesima sezione e pila a setto.

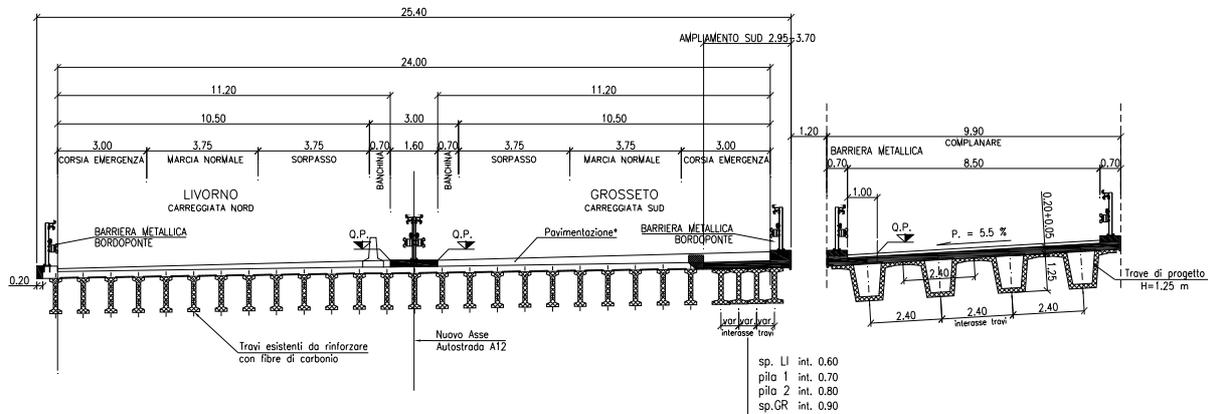
I pulvini o il setto delle pile saranno collegati all'esistente prevedendo delle spinottature con barre metalliche. Il getto di solidarizzazione sarà eseguito dopo il montaggio dell'impalcato.

FONDAZIONI

Le fondazioni in linea di massima sono del tipo indiretto su pali trivellati di diametro comunque non inferiore a Φ 1000. Per l'impronta della zattera saranno rispettati di norma i 3d di distanza tra i pali. La fondazione sarà gettata in affiancamento alla esistente previo inserimento di barre metalliche di continuità. Il tutto al fine di formare un unico elemento omogeneo.

VIADOTTI E PONTI

VI01 Viadotto Acquerta



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a 21.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 22.20 m, è realizzato con 24 travi prefabbricate a I in c.a.p. di altezza 1.20 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento è di larghezza variabile tra 2.95 m e 3.70 m ed è realizzato con 4 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.20 m e di rigidità simile alle travi esistenti. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle e le pile sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con paramento pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle e delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

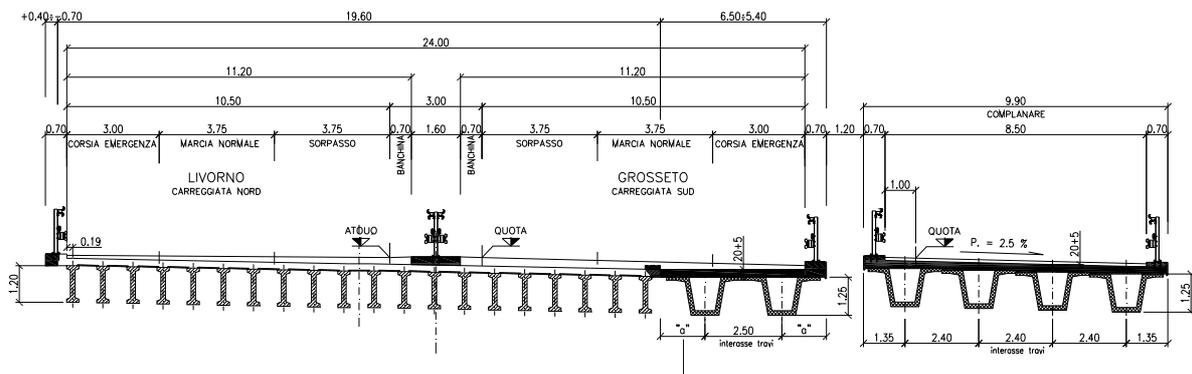
Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

Ad ovest del viadotto autostradale omonimo sarà realizzata un'opera complanare allo stesso per la viabilità secondaria. L'opera è realizzata con impalcato a tre luci in ombra al viadotto in ampliamento e larghezza pari

a 9.90 m. Le travi sono costituite da 4 cassoncini a V in c.a.p. e soletta di completamento. Le spalle e le pile sono a setto fondate su pali di grande diametro.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI02 Viadotto Cecina



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da cinque campate, di luce netta pari a 22.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 19.60 m, è realizzato con 20 travi prefabbricate a I in c.a.p. di altezza 1.20 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata sud è di larghezza variabile tra 5.40 m e 6.50 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.40 m ed altezza 1.25 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

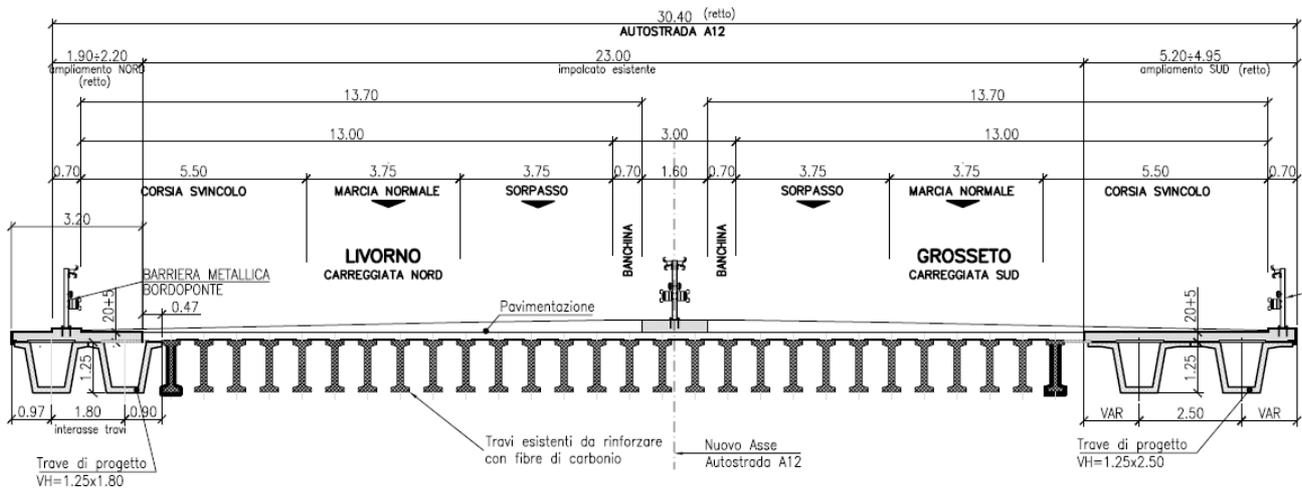
Le spalle e le pile sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con paramento pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle e delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto della soletta. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

Ad ovest del viadotto autostradale omonimo sarà realizzata un'opera complanare allo stesso per la viabilità secondaria. L'opera è realizzata con impalcato a cinque luci in ombra al viadotto in ampliamento e larghezza pari a 9.90 m. Le travi sono costituite da 4 cassoncini a V in c.a.p. e soletta di completamento. Le spalle e le pile sono a setto fondate su pali di grande diametro.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI03 Viadotto Svincolo Bibbona



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 24.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 23.00 m, è realizzato con 28 travi prefabbricate a I in c.a.p. di altezza 1.27 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile pari a 3.20 m, maggiore dell'ampliamento richiesto al fine di permettere l'inserimento di 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 1.80 m ed altezza 1.25 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. Il cordolo sulla soletta sarà realizzato al filo dell'ampliamento del nero richiesto (variabile da 1.90 m a 2.20 m). L'ampliamento in carreggiata sud è di larghezza variabile tra 4.95 m e 5.20 m ed è realizzato con due travi a V costituite da "cassoncini" in c.a.p. affiancati di altezza 1,25 e larghezza pari a 2,50 m.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

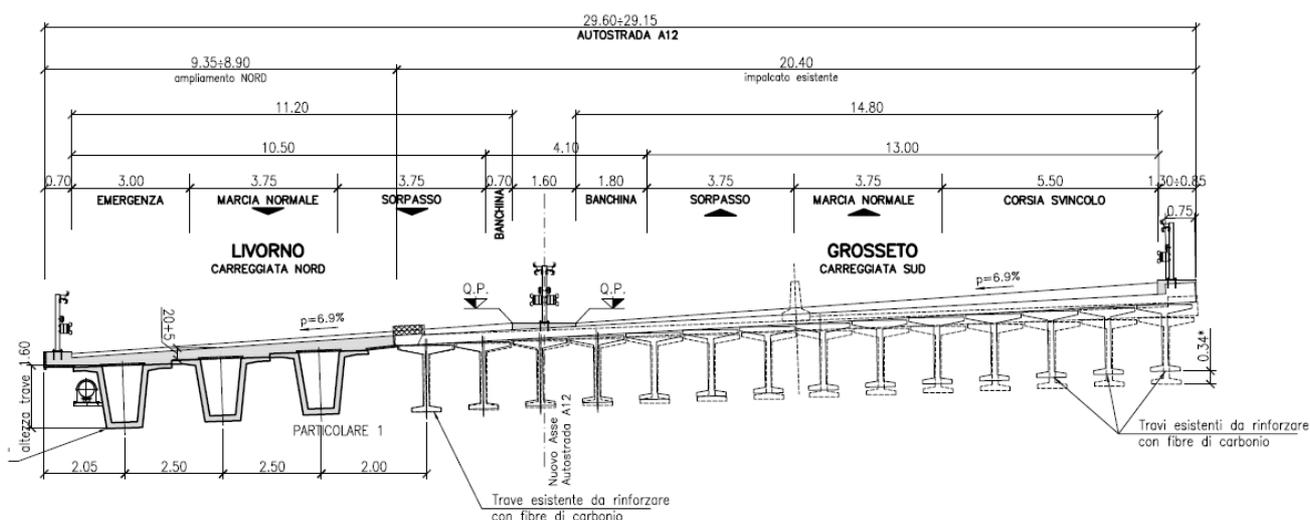
Le spalle e le pile sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con paramento pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle e delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al

fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI04 Ponte delle Tane



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 32.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.40 m, è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.70 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 8.90 m e 9.35 m ed è realizzato con 3 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

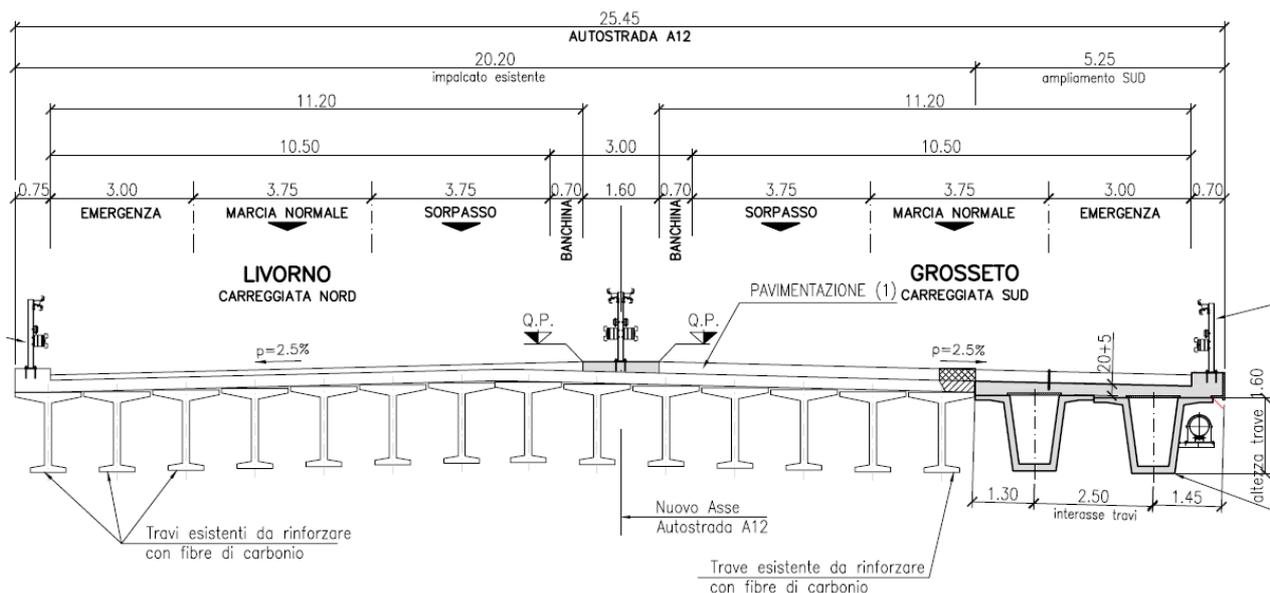
Le spalle, in prolungamento alle esistenti, sono del tipo "passante" e sono realizzate con pilastrature e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni

sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Tra i setti/pilastro delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI05 Ponte Fosso Madonna



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 32.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.20 m, è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.70 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.25 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

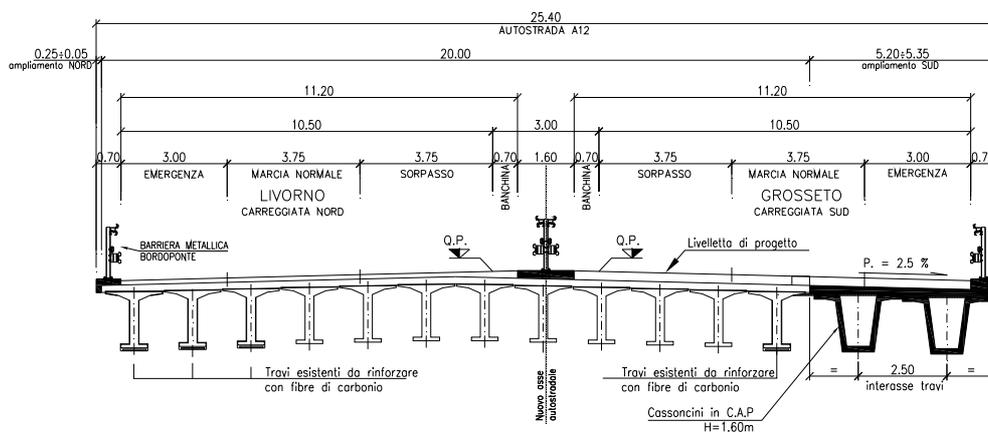
Le spalle, in prolungamento alle esistenti, sono del tipo "passante" e sono realizzate con pilastrature e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni

sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Tra i setti/pilastro delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI06 Viadotto Stazione Bibbona



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.00 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata sud è di larghezza variabile tra 5.20 m e 5.35 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.40 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prolungamento alle esistenti, sono del tipo "passante" e sono realizzate con pilastature e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto

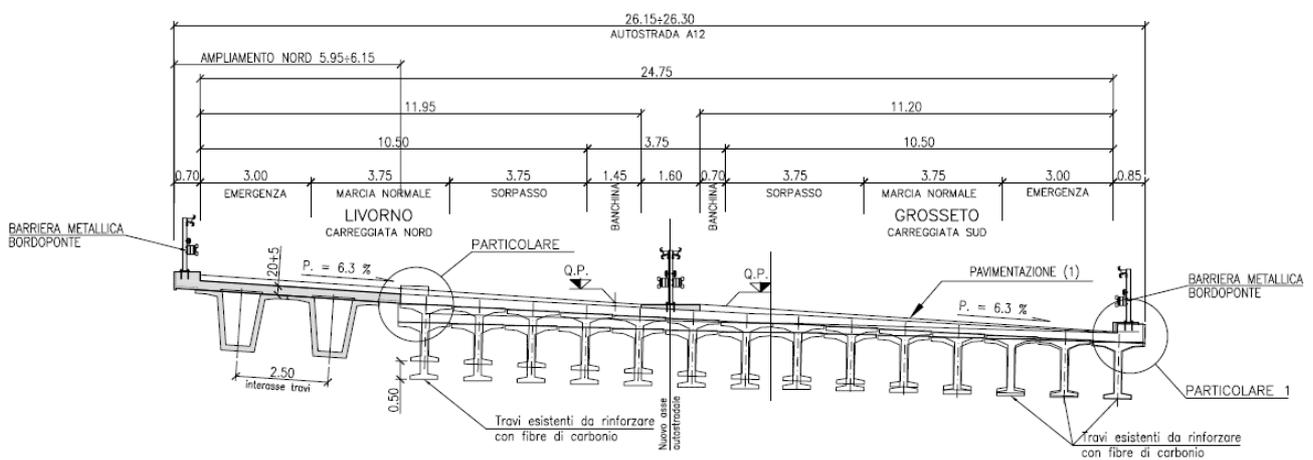
delle soletta. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI07 Ponte Sorbizzi



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 33.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.20 m, è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.55 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 5.95 m e 6.15 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

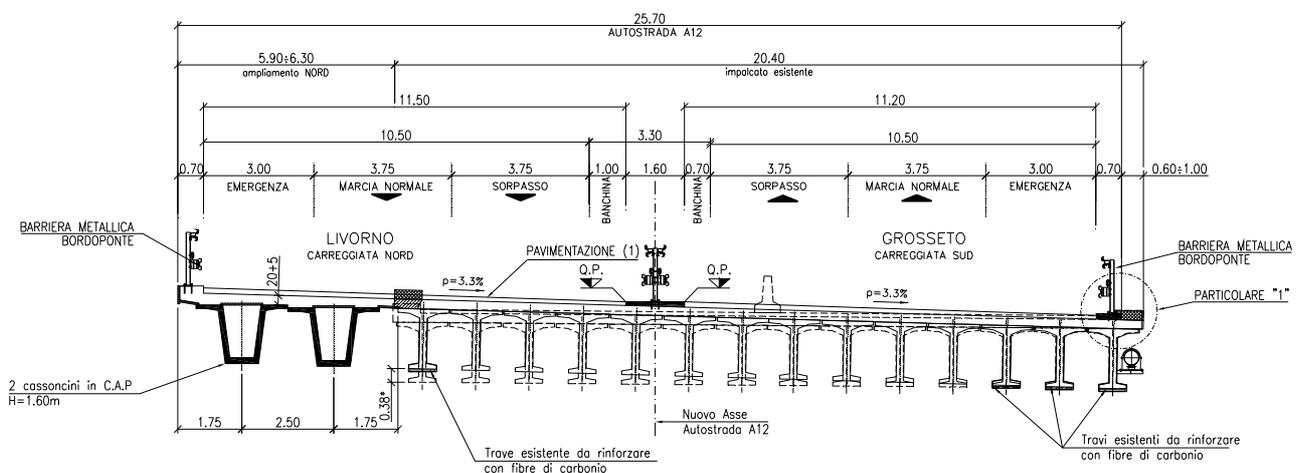
Le spalle, in prolungamento alle esistenti, sono del tipo "passante" e sono realizzate con pilastrature e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto

delle soletta. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Tra i setti/pilastro delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI08 Ponte Livrone



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 32.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.40 m, è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.64 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 5.90 m e 6.30 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

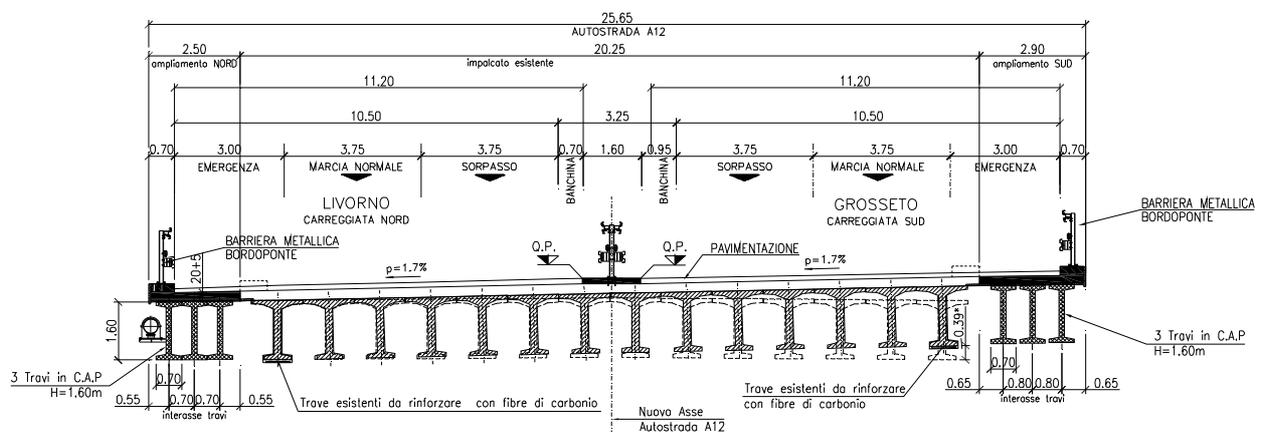
Le spalle, in prolungamento alle esistenti, sono del tipo "passante" e sono realizzate con pilastri e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

La solidarizzazione tra i pulvini delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Tra i setti/pilastro delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI09 Ponte Camilla



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 33.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.25 m, è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.64 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza pari a 2.50 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60 m; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 2.90 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

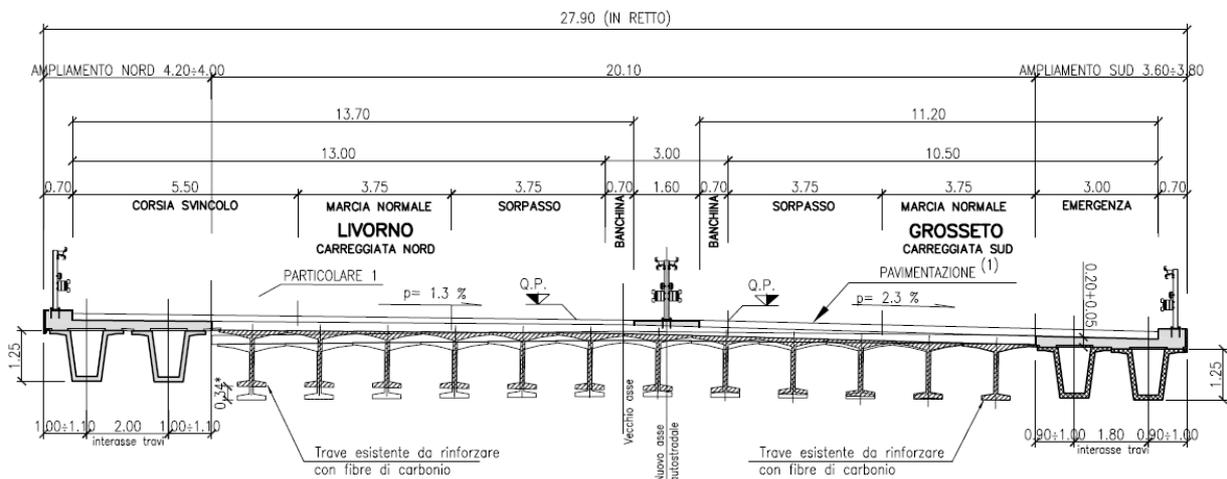
Le spalle esistenti sono del tipo "passante", mentre quelle in ampliamento, data la modestia della loro larghezza, sono realizzate con setto pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su

pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Tra i setti/pilastro delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI12 Ponte Mulini



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 14.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.10 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.38 m, e soletta sovrastante di altezza 22 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 4.00 m e 4.20 m ed è realizzato con 2 travi a V costituite da "cassoncini" in c.a.p. affiancati di altezza 1.25 m e larghezza 2.00 m; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 3.60 m e 3.80 m ed è realizzato con 2 travi a V costituite da "cassoncini" in c.a.p. affiancati di altezza 1.25 m e larghezza 1.80 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

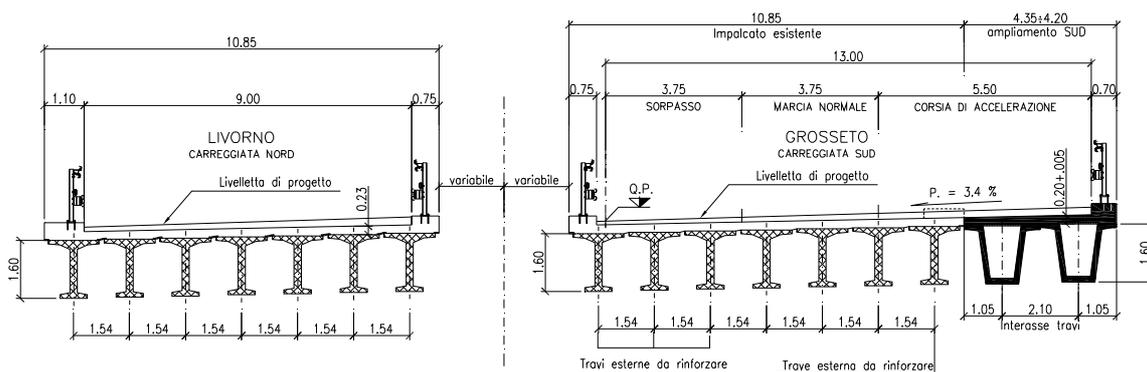
L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate con setto pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i setti delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI14Sud Viadotto San Carlo Sud



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da dodici campate, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, relativo alla carreggiata sud oggetto dell'ampliamento, è di larghezza pari a 10.85 m, ed è realizzato con 7 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento è di larghezza variabile tra 4.20 m e 4.35 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.10 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'ampliamento è limitato alle prime nove campate interessate dalla corsia di immissione dello svincolo in prossimità della spalla lato Livorno.

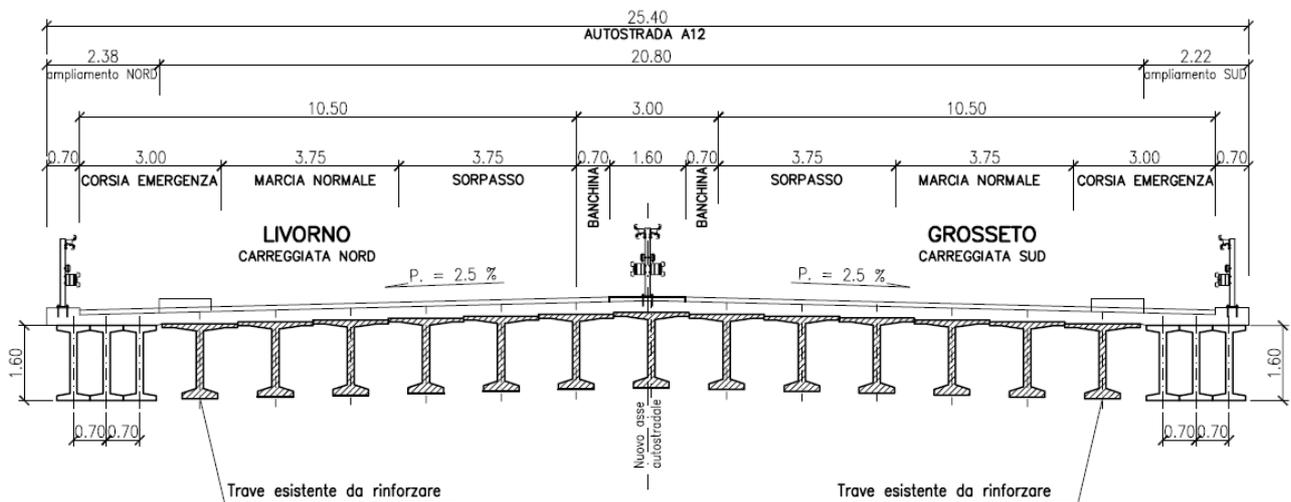
L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con setto pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i setti delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta. Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI15 Ponte Val di Gori



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.80 m, è realizzato con 13 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 23 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza pari a 2.38 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60; l'impalcato in

ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 2.22 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

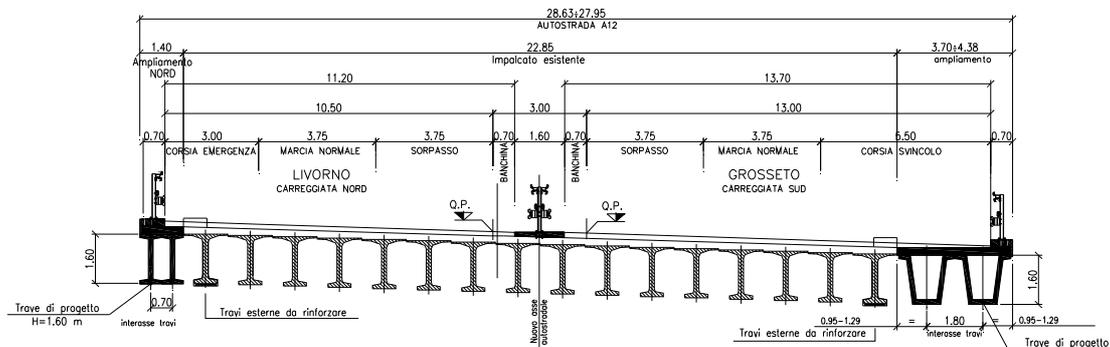
L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate con setto pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i setti delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paragliaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Sul paramento delle spalle sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

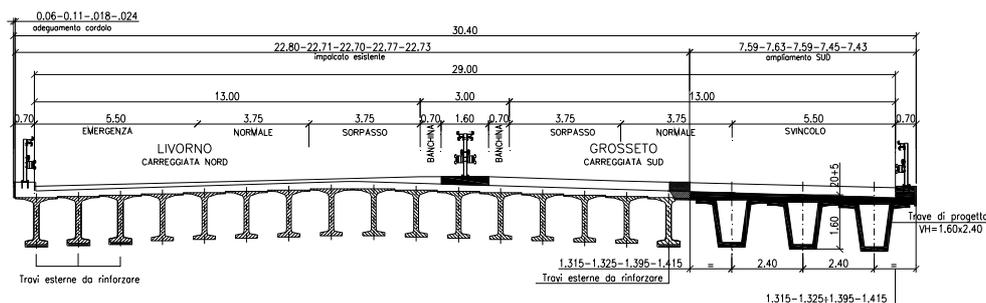
Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI16 Ponte Cornia



Sezione trasversale impalcato (campata 1 dalla spalla SA alla pila P1)



Sezione trasversale impalcato (campate da 5 a 8 dalla pila P4 alla pila P8)

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da nove campate, di luce netta pari a circa 35.0 m.

L'impalcato esistente ha larghezza variabile tra un minimo di 20.00 m circa sulla spalla lato GR ed un massimo di 28.85 sulla pila P3 che comprende una parte dello svincolo in carreggiata nord. Tutte le campate sono realizzate con travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, variabili nel numero in funzione della larghezza dell'impalcato, e soletta sovrastante di altezza 23 cm; L'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è limitato alle campate 1 e 9 ed è di larghezza pari a rispettivamente 1.40 m e 2.96 m; le travi sono costituite da profili ad I in c.a.p. nel numero di due e di altezza 1.60 m. L'impalcato in ampliamento per la carr. Sud è relativo a tutte le nove campate ed è di larghezza variabile tra un minimo di 3.50 m ed un massimo di 7.63 m; le travi sono del tipo a V e sono costituite da "cassoncini" in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m. Per il numero e la larghezza si hanno differenze per ciascuna campata e si rimanda agli elaborati progettuali. La soletta di completamento, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

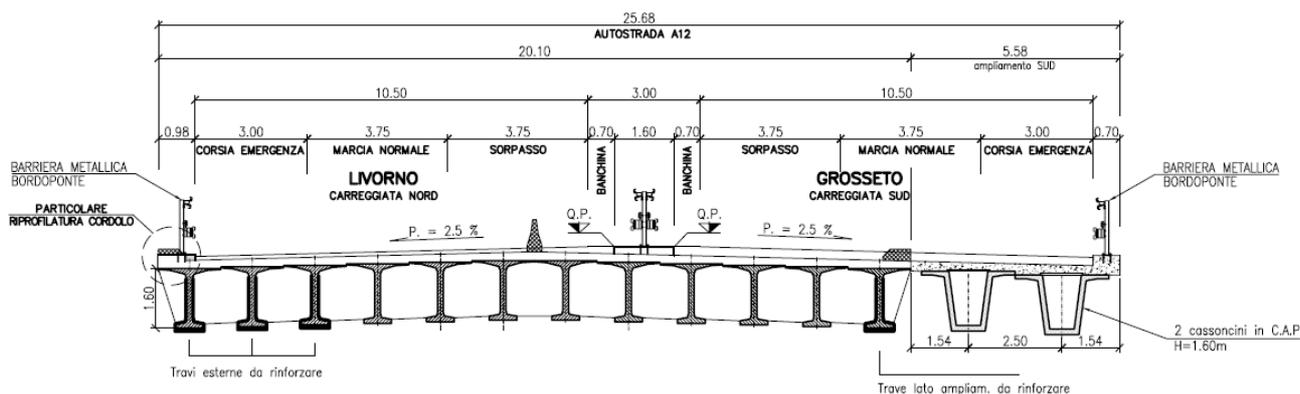
Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1500 di $l=40.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato) per le campate in

cui si è precede l'ampliamento da ambo i lati, mentre per le campate da 2 a 8, in cui l'ampliamento è limitato alla carreggiata Sud, si è previsto il rinforzo limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI17 Ponte Acquaviva



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.10 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.58 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

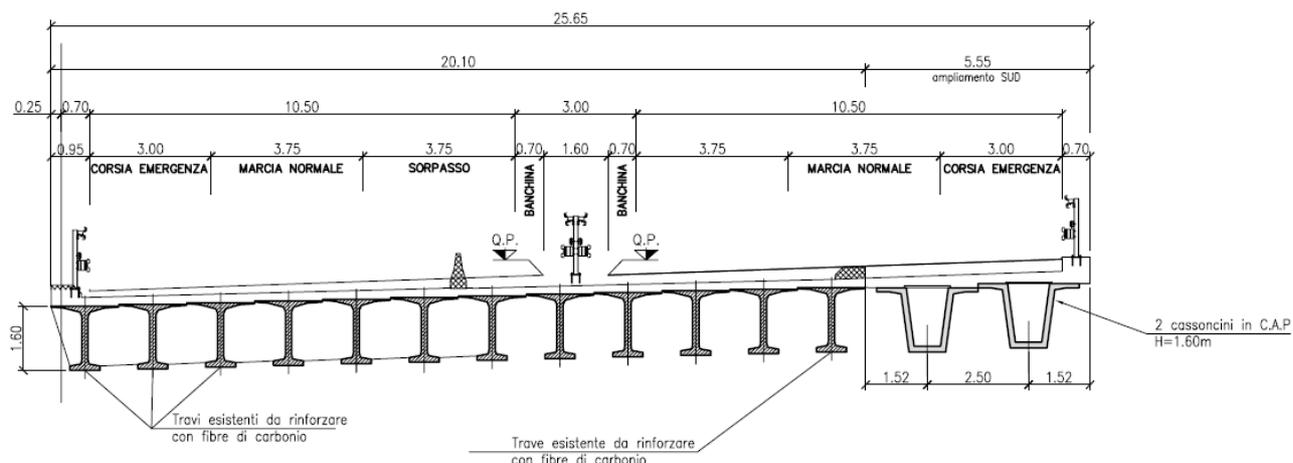
L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI18 Ponte Corniaccia



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.10 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.55 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

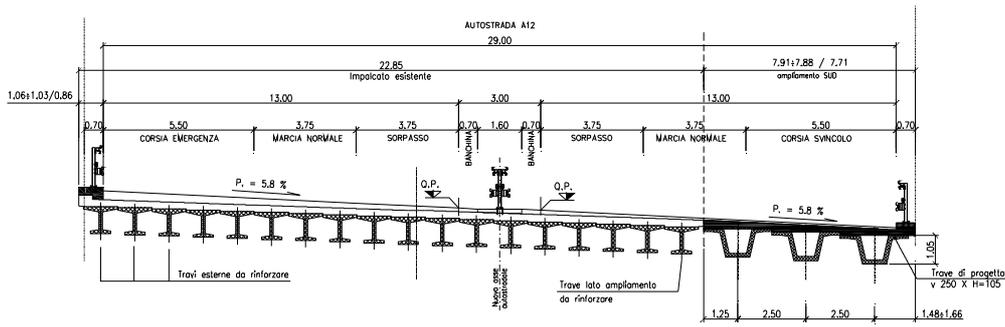
L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

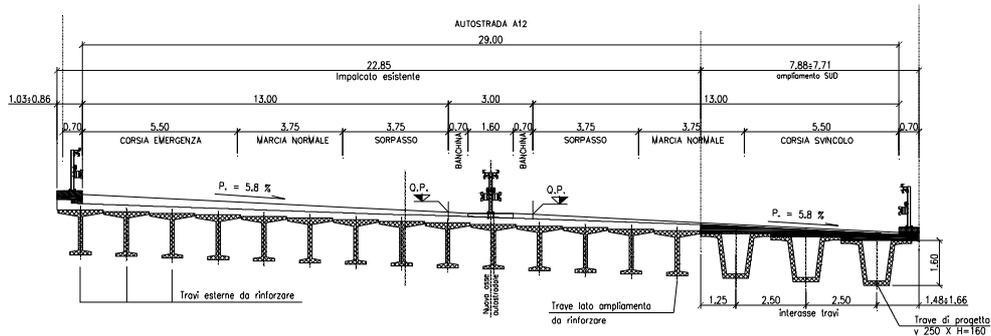
Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI19 Viadotto Torre del Sale



Sezione trasversale impalcato L=16 m



Sezione trasversale impalcato L=30 m

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L’opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a circa ml 16.00+30.00+16.00.

L’impalcato esistente ha larghezza pari a 22.85 m. Tutte le campate sono realizzate con travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.00 m per le due campate laterali, nel numero di 12 per la campata centrale e 16 per le campate laterali, e soletta sovrastante di altezza 25 cm. L’impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 7.75 m e 7.95 m compreso il cordolo laterale; le travi sono del tipo a V e sono costituite da 3 “cassoncini” in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.05 m per le campate laterali, posti ad interasse pari a 2.50 m. La soletta di completamento, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L’incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l’assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

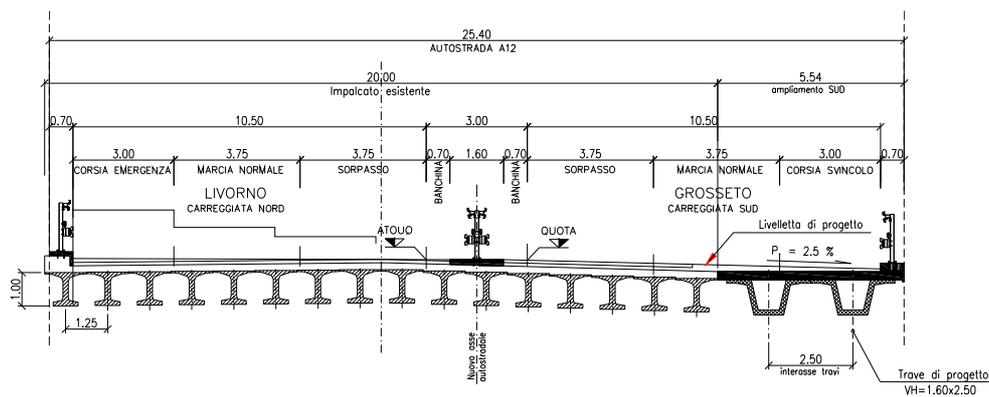
Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di l=30.00 m). Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di l=30.00 m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell’impalcato

ed il getto delle soletta. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

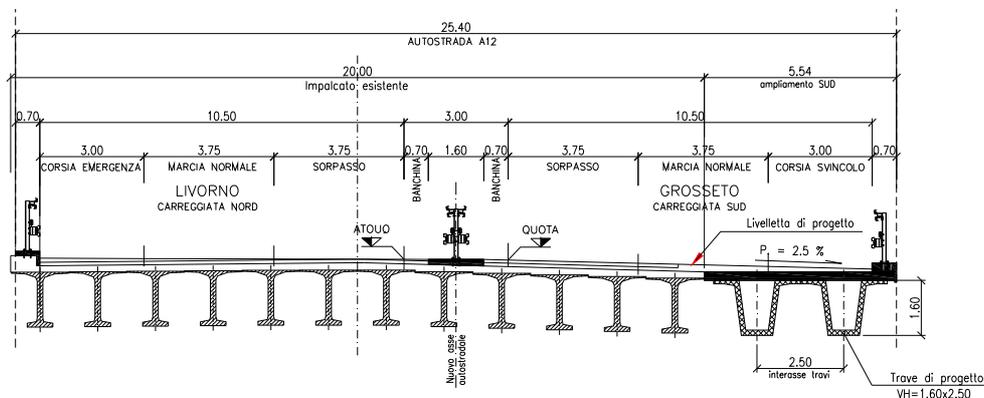
Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI20 Viadotto Cafaggio Casalappi



Sezione trasversale impalcato L=16 m



Sezione trasversale impalcato L=30 m

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a circa ml 16.00+30.00+16.00.

L'impalcato esistente ha larghezza pari a 20.00 m. Tutte le campate sono realizzate con travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.00 m per le due campate laterali., nel numero di 12 per la campata centrale e 16 per le campate laterali, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.54 m compreso il cordolo laterale; le travi sono del tipo a V e sono costituite da 2 "cassoncini" in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.05

m per le campate laterali, posti ad interasse pari a 2.50 m. La soletta di completamento, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

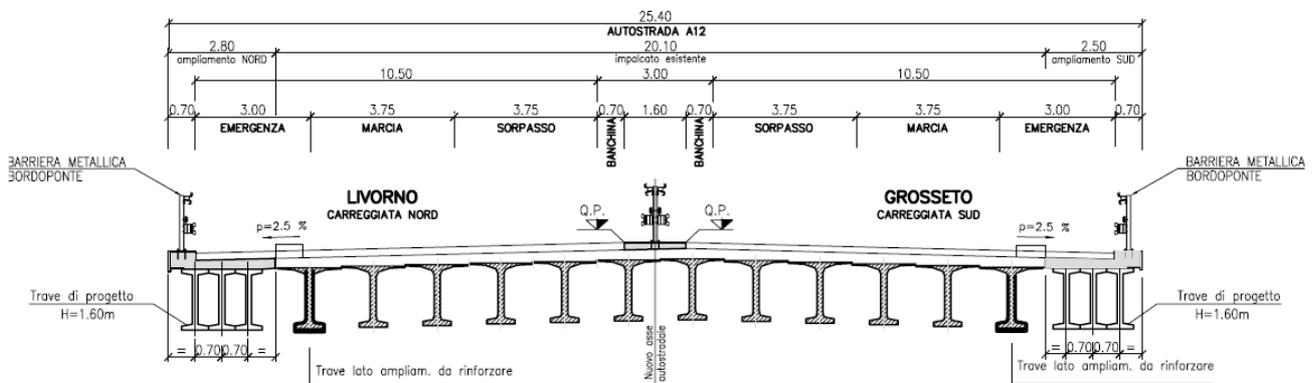
L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI21 Ponte Valnera Nuova



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.10 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza pari a 2.80 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 2.50 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

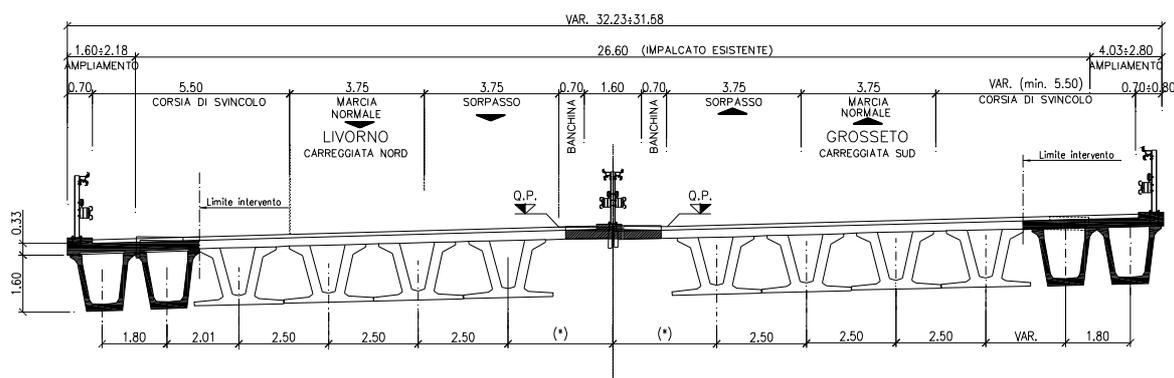
L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Sul paramento delle spalle sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI22 Viadotto Aurelia



Sezione trasversale impalcato (prima campata)

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da cinque campate di luce pari a circa 33.00 m fino alla pila P5. Tra la pila P5 e la pila P6 si ha una campata in rotazione fino al parallelismo con la sottostante viabilità di luce max pari a 20.00 m. Tra la pila P6 e la spalla GR si ha una campata di circa 31.00 m di luce. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord variabile tra 1.60 m e 4.53 m ed in carr. Sud variabile tra 1.80 m e 5.17 m compresi i cordoli.

L'impalcato esistente, di larghezza complessiva max pari a 26.60 m, ha giunto longitudinale nella mezzeria che divide le due carreggiate. Ciascuna carreggiata è realizzata con 4 travi a "cassoncino" di altezza 1.60 per le prime cinque campate e da 3 travi della stessa tipologia per la campata sesta di luce variabile e per la campata settima. La soletta sovrastante le travi dei due impalcati è di altezza 24 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 1.60 m e 4.53 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza variabile tra 1.80 e 2.00 m ed altezza 1.60 m.

L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 1.80 m e 5.17 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 1.80 m ed altezza 1.60 m. per le prime cinque campate e da 3 travi della stessa tipologia per le campate sesta e settima. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

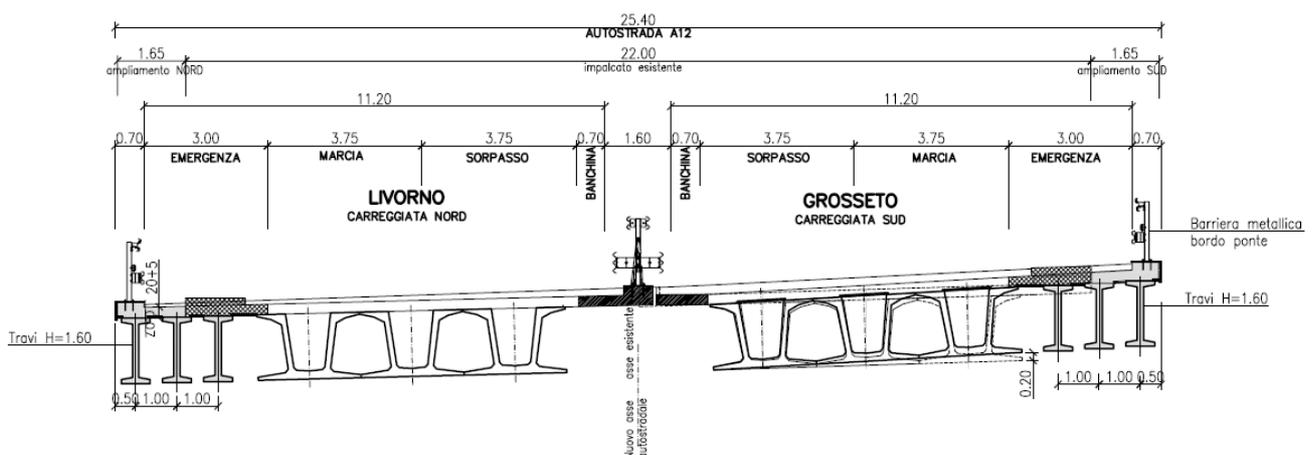
Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, del tipo a setto pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle e delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta. Le pile sono realizzate con un setto in cls collegato alle pile esistenti tramite il pulvino. Le fondazioni sono a plinto su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m) collegato alla zattera esistente. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI29 Ponte Morticino



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 33.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza complessiva pari a 22 m, ha giunto longitudinale nella mezzeria che divide le due carreggiate. Ciascuna carreggiata è realizzata con 3 travi a "cassoncino" di altezza 1.60. La soletta sovrastante le travi dei due impalcati è di altezza 24 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord e Sud è di larghezza pari a 1.65 m ed è realizzato con tre travi a I in c.a.p. affiancate di altezza 1,60. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato, limitatamente alla Carr. Sud, per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

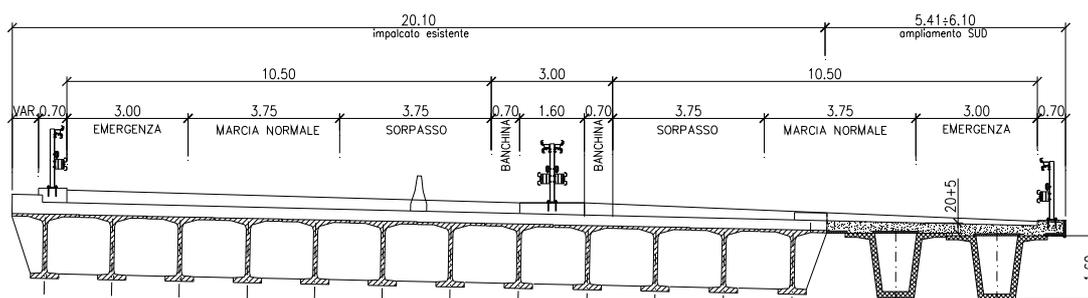
L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con paramento pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI30 Viadotto Pecora



La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da otto campate, di luce netta pari a 30.50 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.10 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 5.40 m e 6.10 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate

di larghezza pari a 2.40 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con paramento pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette. Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi. Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette. Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

Opere esistenti da riqualificare

Per i viadotti non in ampliamento si prevede sola la riqualifica per tutta la loro lunghezza.

La riqualificazione viene eseguita provvedendo al risanamento dell'opera sia per quanto riguarda le sottostrutture che per quanto riguarda le sovrastrutture, secondo quanto indicato negli elaborati progettuali.

Per le opere nelle quali si hanno impalcati costituiti da travi in semplice appoggio sono previste le sostituzioni degli apparecchi d'appoggio di norma tutti schiacciati, o assenti o fortemente ammalorati, con nuovi appoggi in neoprene armato.

Si prevede la ridefinizione in termini di delimitazione di carreggiata con nuovi cordoli in cls, rifacimento di impermeabilizzazione e pavimentazione.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Tali ritegni, costituiti da cuscinetti di neoprene armato saranno montati su appositi cordoli in cls da realizzare negli spazi esistenti sulle spalle e sulle pile. Per quanto riguarda i ritegni sismici longitudinali sulle spalle, questi saranno montati su cordolo sporgente dalla trave paraghiaia. Per tale motivo, al fine di ricavare gli spazi necessari ed al fine di costituire una sezione

strutturale adeguata, si è prevista la demolizione della paraghiaia esistente e la sua ricostruzione nella sezione pari a quella della parte ampliata.

Le opere per le quali si è proceduto alla sola riqualifica sono il Viadotto Marmo, i Cavalcaferrovia RM-PI e Pianetti, i Viadotti S. Carlo in carr. Nord, Val dell'Olmo, Ponte, Val Querceta, Val Petraia, Val d'Ala, Martellino.

SOTTOVIA

Per l'ampliamento dei sottovia di luce maggiore di 10 m sono state adottate le soluzioni strutturali già previste dai ponti a una luce.

Le travi utilizzate per la parte di impalcato da ampliare sono del tipo a V costituite da "cassoncini" in c.a.p. di altezza variabile tra 125 e 160 cm in funzione delle luci dei sottovia (max luce 30.00 m). La soletta ha spessore pari a 20+5 cm per tutti gli impalcati.

Le spalle sono del tipo a setto o passanti e fondate tutte su zattera poggiata su pali di grande diametro (Φ 1200 l=30.00 m).

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Le strutture esistenti, costituite da travi in cls a I o a T, saranno opportunamente rinforzate con fibre di carbonio prevedendo il rinforzo secondo le seguenti modalità:

- Per l'ampliamento limitato ad un lato saranno rinforzate le 3 travi opposte all'ampliamento e la trave esterna adiacente l'ampliamento;
- Per l'ampliamento su ambo i lati saranno rinforzate le due travi (una per parte) adiacenti l'ampliamento.

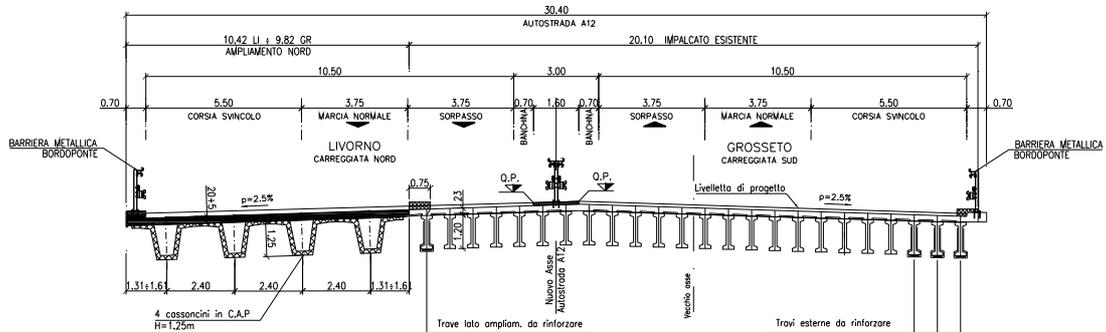
L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

I giunti trasversali saranno del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio del tipo in neoprene armato.

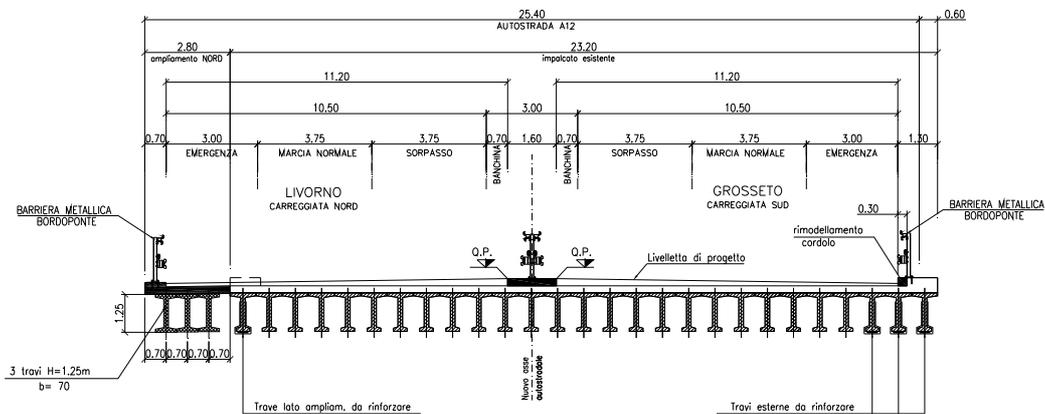
CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI SOTTOVIA DI PROGETTO

ST01 *Sottovia Cecina*



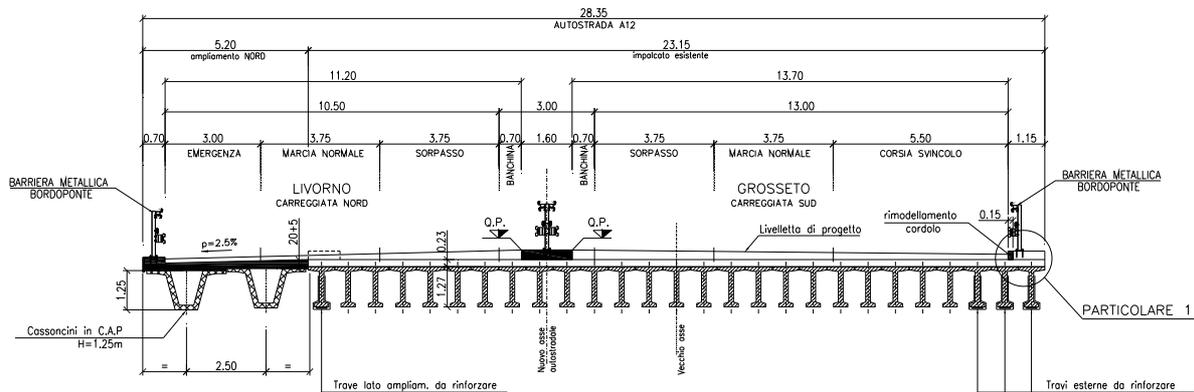
- Luce \cong 24.00 m
- Ampliamento NORD B = 9,82 ÷ 10,42 m
- Impalcato ampliato B = 30,40 m lordo
- Travi ampliamento 4 cassoncini a V h = 1,25 m B = 2,40 m
- Spalle: paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali \varnothing 1200 l = 30.00 m

ST02 *Sottovia del Paratino*



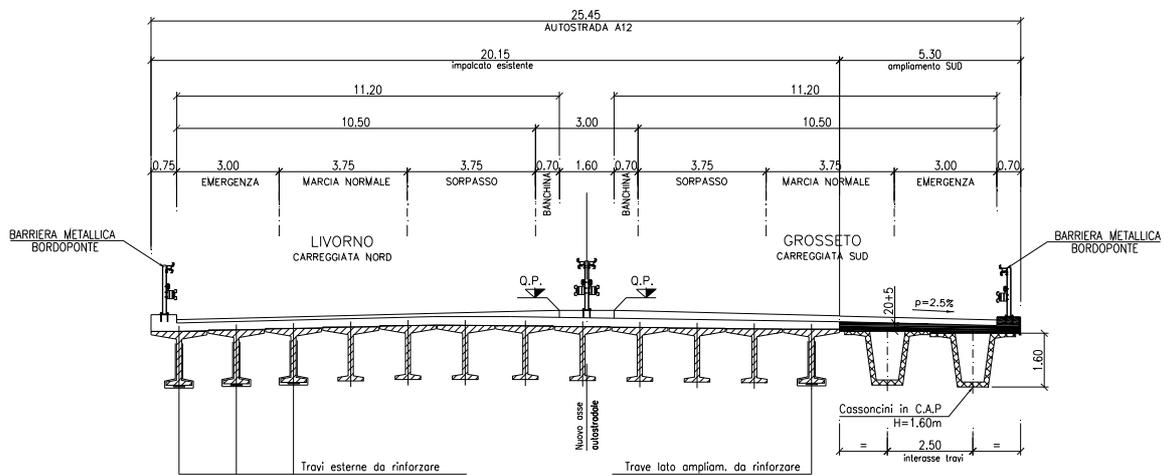
- Luce \cong 22,00 m
- Ampliamento NORD B = 2,80 m
- Impalcato ampliato B = 25,40 m
- Travi ampliamento : 3 travi a l h = 1,25 m B = 0,70 m
- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali \varnothing 1200 l = 30,00 m

ST03 Sottovia del Poggetto



- Luce \cong 23,00 m
- Ampliamento NORD B = 5,20 m
- Impalcato ampliato B = 28,35 m
- Travi ampliamento : 2 cassoncini a V h = 1,25 m B = 2,40 m
- Spalle: passanti con trave di testa
- Fondazioni: zattera su pali \varnothing 1200 l = 30,00 m

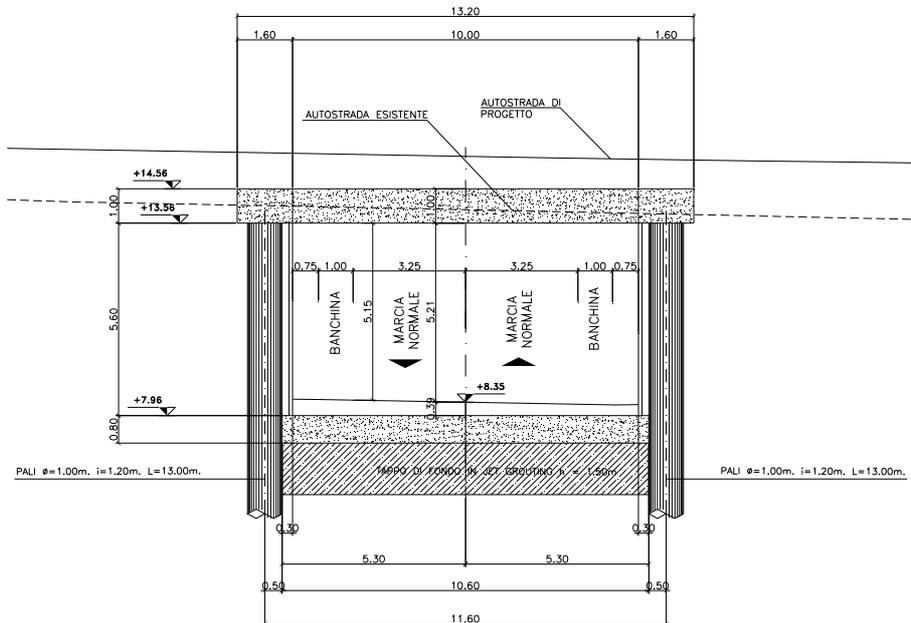
ST04 Sottovia La Fontanaccia



- Luce \cong 30,00 m
- Ampliamento SUD B = 5,30 m
- Impalcato ampliato B = 25,45 m
- Travi ampliamento : 2 cassoncini a V h = 1,60 m B = 2,40 m
- Spalle : passanti con trave di testa
- Fondazioni: zattera su pali \varnothing 1200 l = 30,00 m

ST05 Nuovo Sottovia deviazione SP su Aurelia Vecchia

In progetto è presente un nuovo sottovia scatolare con luce pari a 10 metri.

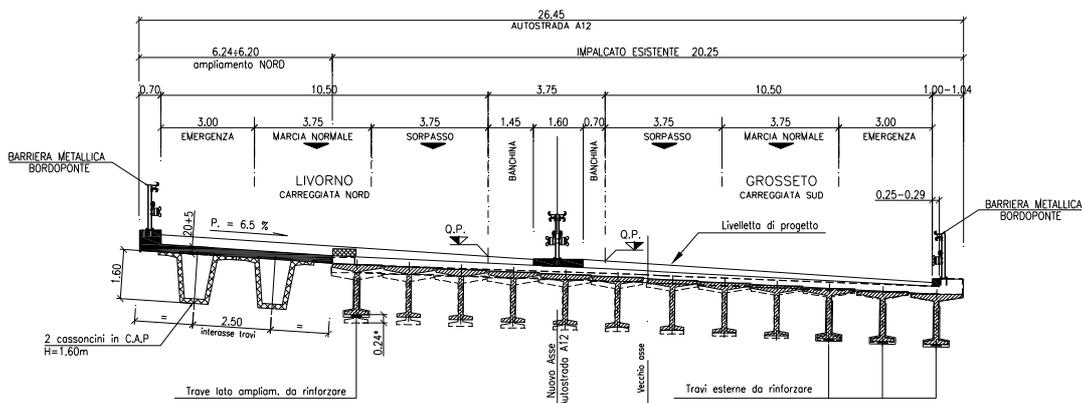


L'opera è funzionale alla variante al tracciato principale in località Bolgheri, in corrispondenza della galleria artificiale "Aurelia" al km 11+650 circa. La scelta è di prevedere la piattaforma in sede naturale prevedendo la dismissione della galleria che attualmente garantiva la continuità della S.P. 39.

Il sottovia, realizzato per fasi (metodo Milano) al fine di mantenere in esercizio la A12, è costituito da pali \varnothing 1000 i=1.20m L=13.00m che avranno funzione sia di opera di sostegno del terreno che di piedritto per la soletta di copertura di spessore di 1.00m.

All'uscita del sottovia sono presenti delle paratie realizzate in pali \varnothing 1000, i = 1.20m, L = 13.00m nel tratto iniziale.

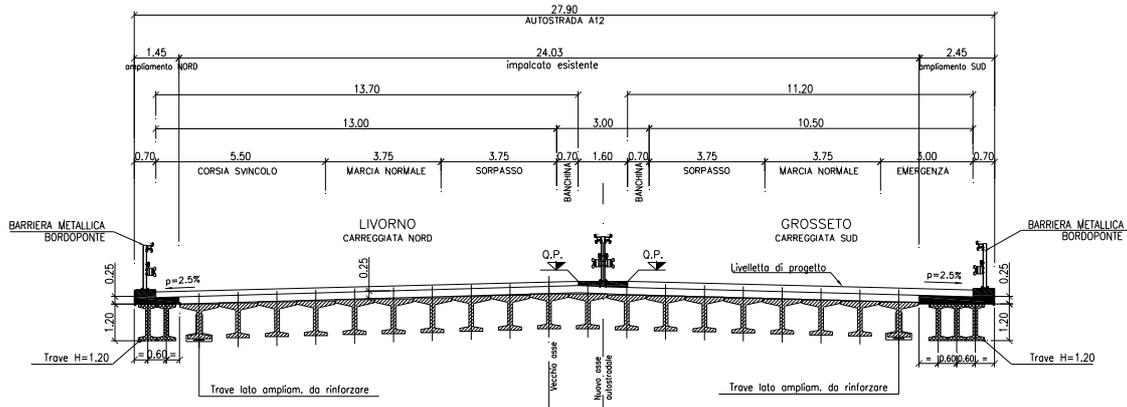
ST06 Sottovia Campigliese



sud 2 travi a cassoncino a V h = 1,40 m B = 1,80 m

- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali Ø 1200 l = 30,00 m

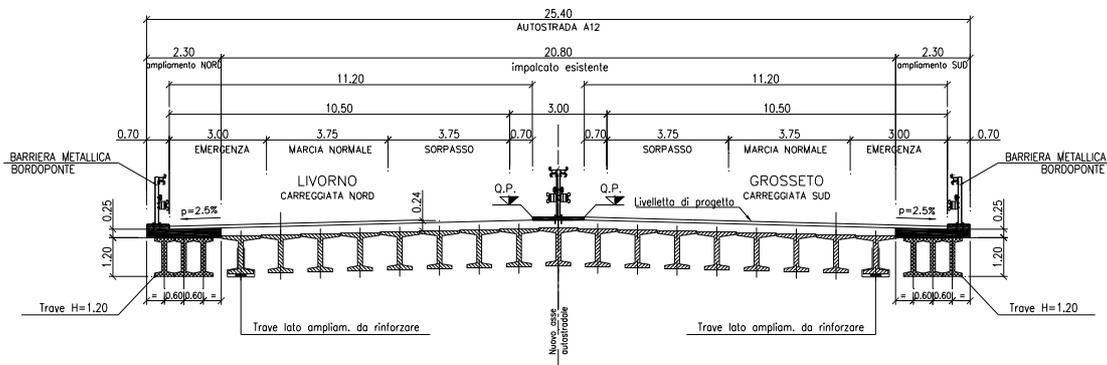
ST09 Sottovia svincolo di San Vincenzo Nord



- Luce \cong 18,00 m
- Ampliamento NORD B = 1,45 m, SUD B = 2,45 m
- Impalcato ampliato B = 27,90
- Travi ampliamento : NORD 2 travi a l h = 1,20 m B = 0,60 m;
- SUD 3 travi a l h = 1,20 m B = 0,60 m

- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali Ø 1200 l = 30,00 m

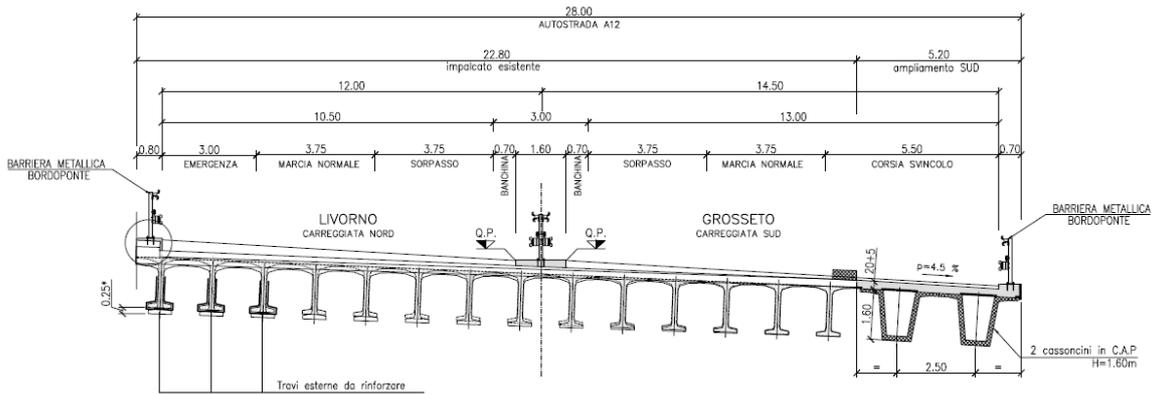
ST10 Sottovia Bartolo



- Luce \cong 21,00 m
- Ampliamento NORD e SUD B = 2,30 m

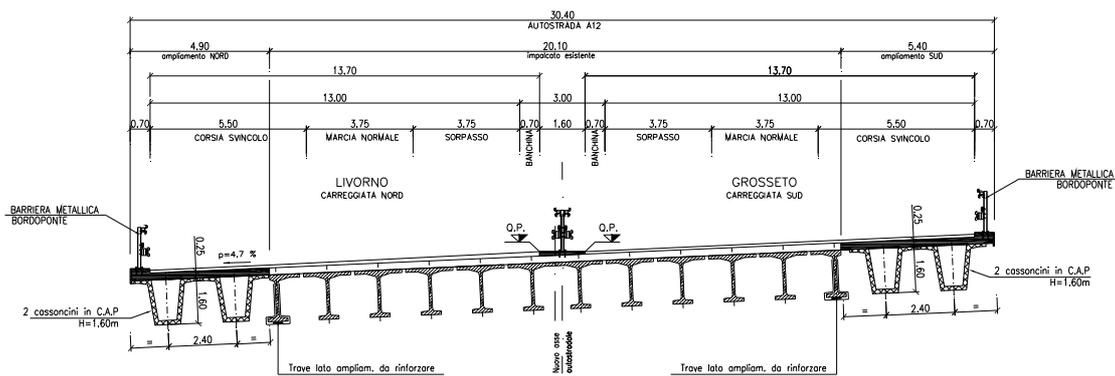
- Impalcato ampliato B = 25,40
- Travi ampliamento : NORD e SUD 3 travi a l h = 1,20 m B = 0,60 m;
- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali Ø 1200 l = 30,00 m

ST11 Sottovia Svincolo di Riotorto



- Luce \cong 30,00 m
- Ampliamento SUD B = 5,20 m
- Impalcato ampliato B = 28,00
- Travi ampliamento : 2 cassoncini a V h = 1,60 m B = 2,50 m;
- Spalle : solo trave paraghiaia su zattera di fondazione
- Fondazioni: zattera su pali Ø 1200 l = 30,00 m

ST12 Sottovia Svincolo di Scarlino



- Luce \cong 30,40 m
- Ampliamento NORD B = 4,90 m, SUD B = 5,40 m
- Impalcato ampliato B = 30,40
- Travi ampliamento : 2 cassoncini a V h = 1,60 m B = 2,40 m;

- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali Ø 1200 l = 30,00 m

IPOTESI DI CALCOLO

Per la valutazione delle sollecitazioni in prima fase sulle travi degli ampliamenti è stato considerato uno schema di calcolo di trave in semplice appoggio.

Per la valutazione delle massime sollecitazioni agenti sull' impalcato in seconda e in terza fase è stato implementato un modello di calcolo a graticcio costituito da elementi beam monodimensionali rappresentativi delle travi della soletta e dei traversi.

Nel modello di calcolo, per le travi (nervature) e le solette, si sono utilizzati elementi "frame" a sei gradi di libertà per nodo.

In corrispondenza degli appoggi della struttura sono stati introdotti dei vincoli rigidi alla traslazione verticale. L'impalcato è stato inoltre vincolato orizzontalmente in modo fittizio introducendo dei vincoli alla traslazione orizzontale in corrispondenza di un appoggio di bordo.

Per le verifiche delle armature di travi, si è fatto riferimento, la dove esiste, alla documentazione tecnica a disposizione (As - Built).

In molti casi ciò non è stato possibile dato che dalla documentazione tecnica a disposizione (As - Built) non si hanno informazioni utili per definire la quantità di trefoli presenti nelle travi esistenti, così per gli impalcati si è fatto riferimento a travi prefabbricate realizzate per la stessa viabilità dallo stesso costruttore e si è individuata la tipologia di trave utilizzata per lunghezze analoghe.

Comunque, come si è detto in precedenza, proprio per l'incertezza dovuta alla limitata conoscenza degli elementi costruttivi, sono state introdotti i rinforzi in fibre di carbonio, limitatamente alle travi esistenti maggiormente sollecitate.

Le ipotesi progettuali assunte saranno soggette a riscontro mediante ulteriori indagini da effettuarsi in fasi successive.

Per quanto riguarda le spalle, con riferimento alle indicazioni del DM-2008, l'effetto delle spinte è valutato con i metodi tradizionali dell'equilibrio limite. Nel caso particolare (spalla su pali), la spinta statica è calcolata utilizzando il coefficiente di spinta a riposo, la sovraspinta sismica è valutata con il metodo di Mononobe-Okabe ed applicata ad $h/2$, il coefficiente β è assunto pari a 1.

L'analisi statica delle pile, viene fatto attraverso un foglio di calcolo, dove sono indicati la geometria, i parametri di calcolo, le sollecitazioni di ingresso e le azioni elementari, per ogni combinazione di carico considerata con riferimento alla pila più sollecitata. Le caratteristiche di sollecitazione sismiche sono state determinate mediante analisi dinamica.

NORMATIVA

La normativa di riferimento adottata per i calcoli strutturali è il vigente "D.M. 14 Gennaio 2008: Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (DM-2008)". I carichi sismici di progetto sono in accordo alla norma citata. In particolare i principali parametri del progetto sismico sono stati valutati a partire dalla latitudine e longitudine di ciascun opera così come specificato di seguito.

$V_n = 50$ anni	(vita nominale)
Classe d'uso = IV	(strade di cat. A)
$C_u = 2.0$	(coefficiente d'uso)
$V_r = C_u \times V_n = 2.0 \times 50 = 100$ anni	(vita di riferimento)
Stato limite di verifica: SLV	(stato limite di salvaguardia della vita)
$P_{vr} = 10\%$	(probabilità di superamento dell'evento nella V_r)
$T_r = 949$ anni	(periodo di ritorno)
Categoria suolo di fondazione:	C
Categoria topografica:	T1
Spettro di progetto: elastico	(smorzamento $\xi = 5\%$, fattore $q = 1$)