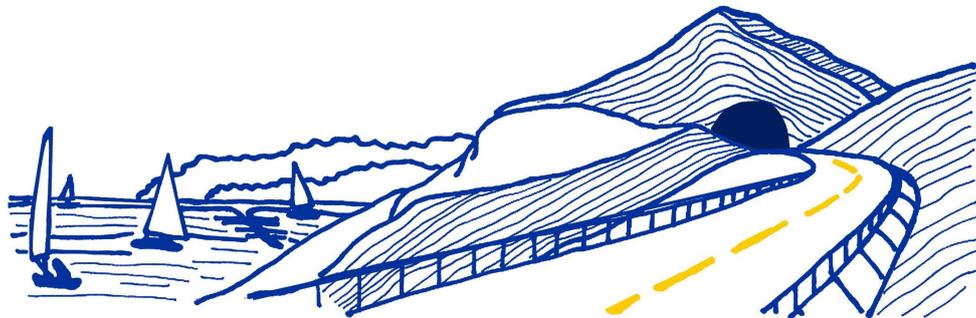


**VARIANTE ALLA S.S.1 AURELIA (AURELIA BIS)
VIABILITA' DI ACCESSO ALL' HUB PORTUALE DI LA SPEZIA
INTERCONNESSIONE TRA I CASELLI DELLA A-12 E IL PORTO DI LA SPEZIA
3° LOTTO TRA FELETTINO E IL RACCORDO AUTOSTRADALE**

PROGETTO ESECUTIVO DI STRALCIO E COMPLETAMENTO C - 3° TRATTO

PROGETTO ESECUTIVO

GE265



VISTO: IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO

RESPONSABILE
DELL'INTEGRAZIONE DELLE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

PROGETTISTA SPECIALISTA

IL COORDINATORE DELLA
SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE

Ing. Fabrizio CARDONE

Ing. Alessandro RODINO

Ing. Paolo Alberto COLETTI

Dott. Domenico TRIMBOLI

**OPERE MAGGIORI
SVINCOLO DI MELARA
PARTE GENERALE
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

0000_V04V112GENRE01_A

DPGE0265 E 20

CODICE ELAB. V04V112GENRE01

A

-

C

B

A

EMISSIONE

Marzo 2021

M. Barale

A. Rodino

D. Morgera

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE	pag.
1. INTRODUZIONE	1
1.1 Inquadramento generale dell'opera.....	1
1.2 Svincolo Melara – Viadotti.....	4
1.3 Lavori oggetto del Progetto attuale.....	6
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
3. VIADOTTO RAMPA N	8
4.	13
5. VIADOTTO RAMPA P	14
6. VIADOTTO RAMPA S	18
7. VIADOTTO RAMPA W	23
8. MATERIALI PREVISTI	27
9. TRAVI PREFABBRICATE.....	29
10. APPOGGI.....	30
11. GIUNTI DI DILATAZIONE	33
11.1 Giunti longitudinali.....	33
11.2 Giunti trasversali e nodi di continuità.....	34
12. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	37

1. Introduzione

La presente Relazione viene redatta nell'ambito del Contratto applicativo per la progettazione esecutiva dell'intervento S.S. 1 "Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Aurelia (Aurelia bis), viabilità di accesso all'HUB portuale di La Spezia, interconnessione tra i caselli della A 12 e il porto di La Spezia – 3. lotto tra Felettino ed il raccordo autostradale - Progetto Esecutivo di stralcio e completamento C – 3. tratto".

Nella presente relazione, dopo un doveroso sintetico inquadramento generale dell'intero progetto, si descriveranno i lavori da realizzare relativi al completamento dei Viadotti delle rampe dello Svincolo Melara (WBS: V12-13-14-15).

Per i dettagli delle opere si rimanda alle tavole del progetto.

1.1 Inquadramento generale dell'opera

Il tracciato del Lotto III, nel suo complesso, completa la tratta della variante relativa alla creazione della Viabilità di accesso all'Hub portuale di La Spezia.

Ha origine dall'imbocco galleria "Castelletti" (km. 0+047,11) che era in precedenza stata realizzata nell'ambito del Lotto II e termina collegando il Raccordo autostradale

La sezione stradale è tipo C1 con larghezza della piattaforma 10,50 m, larghezza delle corsie (una per senso di marcia) 3,75 m e larghezza delle banchine 1,50 m.

L'asse principale ha uno sviluppo complessivo di 3.933,23 m oltre ai 4 svincoli e si sviluppa per il 64% in galleria.

Immediatamente dopo l'inizio della Variante (Lato ponente), si innesta lo svincolo di "Via del Forno"; il tracciato, dopo aver sovrappassato la valle del Torrente Dorgia con il viadotto "Via del Forno" (L = 120 m), aggira il borgo di "Felettino" dove è prevista la galleria naturale "Pellizzarda" (L=927.54 m), che termina poco prima dello svincolo del "Buonviaggio", tratto nel quale è inserito il viadotto "Buonviaggio" (L=250 m). Nel Tratto successivo è presente la galleria naturale "Felettino I" (L=777.28 m), che termina nella zona dello svincolo di "San Venerio".

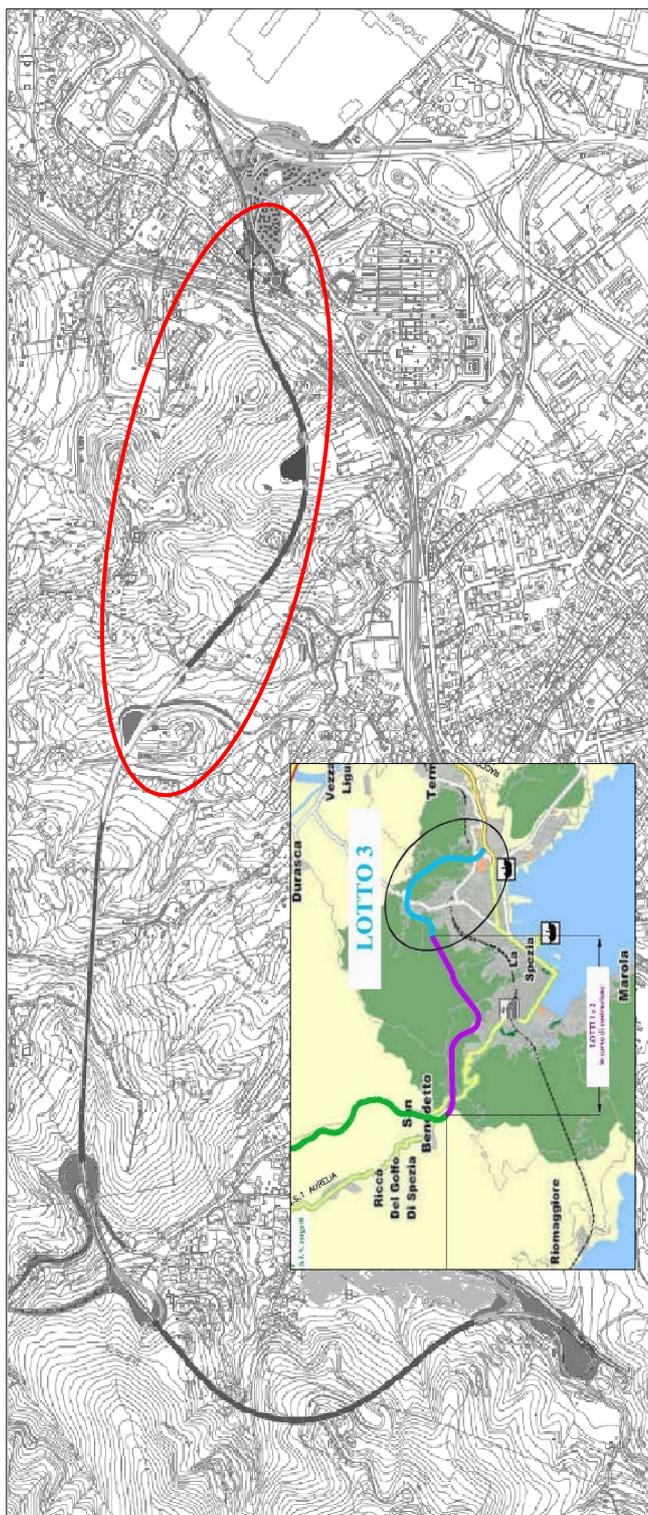
Da questo punto inizia la parte di tracciato denominato "Stralcio C" che sarà oggetto del Contratto attuativo in oggetto.

Nel tratto iniziale è presente il viadotto "San Venerio II" (L=114m) e lo svincolo di San Venerio.

Successivamente il tracciato prosegue con tre gallerie, intervallate da due brevi tratti in sede naturale: la galleria artificiale "Felettino II" (L=191,30 m), la galleria naturale "Felettino III" (L=245 m) e la galleria naturale "Fornaci I" (L=447.34 m).

Successivamente, nel tratto terminale, sono previste le rampe dello svincolo "Melara" di collegamento col "Raccordo autostradale". Delle rampe che si dipartono dalla galleria artificiale "Fornaci II", due proseguono in galleria naturale: galleria naturale "Fornaci III" (L=86.50 m) e "Fornaci IV" (L=165 m). Successivamente le rampe si innalzano per

portarsi alla quota del viadotto autostradale esistente, al quale si vanno ad affiancare con viadotti che realizzano le corsie di entrata ed uscita al Raccordo autostradale.



Viabilità di accesso all'Hub portuale di La Spezia - 3. Lotto – Stralcio C

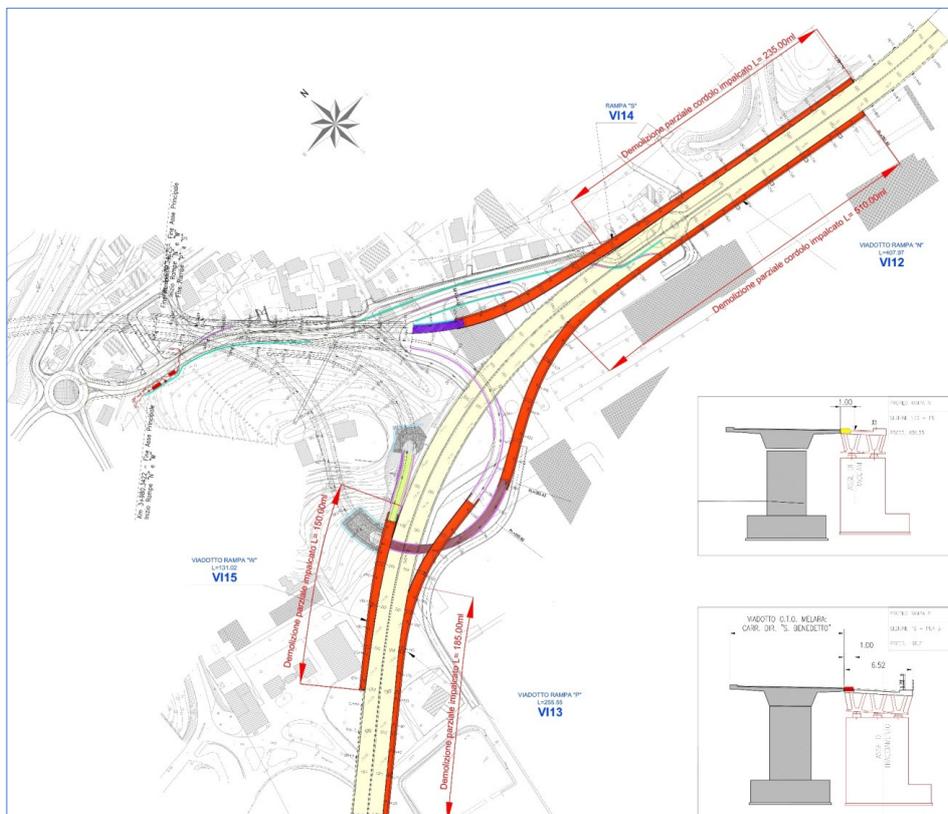
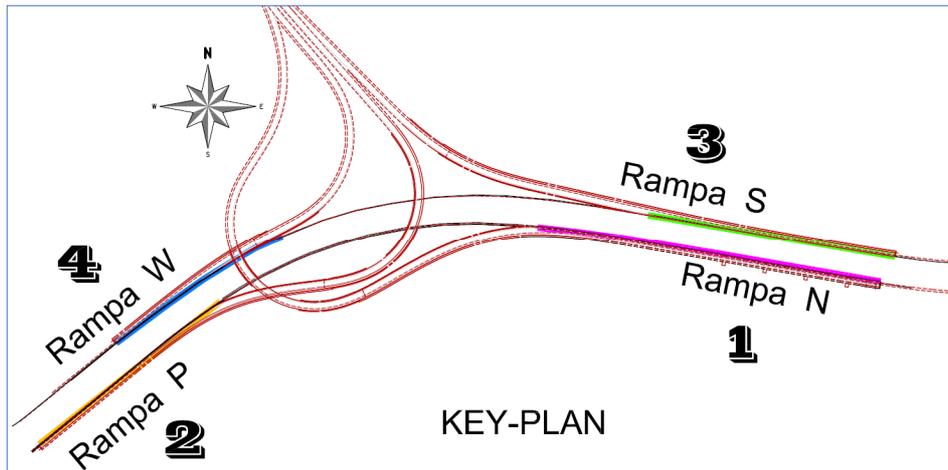


Planimetria generale di progetto

1.2 Svincolo Melara – Viadotti

Lo svincolo si presenta molto complesso, con quattro rampe che si sviluppano quasi interamente in viadotto e anche con tratti in galleria naturale che dipartono dalla galleria artificiale GA03 Fornaci II.

È sostanzialmente costituito da quattro viadotti denominati Rampa S, N, P e W.





Documentazione fotografica dell'area dello svincolo Melara
di connessione con il Raccordo autostradale

1.3 Lavori oggetto del Progetto attuale

I viadotti che sono previsti per la realizzazione dello svincolo Melara, sono denominati come segue:

- Rampa N (WBS: VI12)
- Rampa P (WBS: VI13)
- Rampa S (WBS: VI14)
- Rampa W (WBS: VI15)

Tutti gli impalcati, descritti nel dettaglio per ogni rampa di svincolo, sono caratterizzate da travi prefabbricate denominate nel progetto costruttivo tipo “CIR” accostate (2 o 3 travi a seconda della larghezza dell’impalcato) aventi altezza pari a 160 cm, larghezza rispettivamente di 214 cm e 198 cm, anime di spessore pari a 14 cm ringrossate a 28 cm alle estremità per 150 cm.

Le travi sono collaboranti con una soletta gettata in opera di spessore variabile da 30 cm a 42 cm a causa della pendenza trasversale degli impalcati e della posa in piano delle travi prefabbricate. È prevista l’adozione di usuali “predalles” di 5 cm di spessore.

Sono impiegati traversi gettati in opera in corrispondenza delle testate della trave mentre non sono previsti traversi intermedi di campata.

Come sarà evidenziato per ogni singolo viadotto si anticipa che per i quattro viadotti prima menzionati, relativamente alle rampe S, P e W è da realizzare sostanzialmente il solo l’impalcato, oltre ad alcuni baggioli, alcuni elementi strutturali delle spalle, apparecchi di appoggio e giunti.

Per la rampa N sono da completare le pile a cavalletto 8, 9, 10 e 11, oltre ad altri elementi come specificato sopra per le altre rampe.

È da evidenziare che nella progettazione delle opere e parti d’opera ancora da realizzare/completare non sono stati variati i dati di tracciamento delle opere e le loro dimensioni geometriche, salvo necessità particolari, essendo queste in avanzata fase realizzativa.

Per quanto sopra l’attuale progetto di completamento ha dovuto far riferimento agli elaborati di As-Built ed al Progetto Costruttivo, trasmessoci formalmente da ANAS SpA, verificandoli, per le parti ancora da realizzare, ed apportando le eventuali modifiche che si sono reputate necessarie.

Relativamente alle travi prefabbricate (denominate nel Progetto tipo “CIR”), ma anche per appoggi e giunti, l’impresa sarà ovviamente libera di scegliere il fornitore, anche se in sede del progetto costruttivo, visti i vincoli preesistenti, le eventuali modifiche proposte dovranno tener conto della situazione preesistente delle parti d’opera già realizzate, oltre che mantenere le strutture pienamente efficienti e compatibili con il quadro normativo di riferimento del Progetto.

2. Normative di riferimento

Con riferimento al quadro normativo di riferimento progettuale per le strutture, si evidenzia che, il D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»”, prevede, all’ Art. 2 “Ambito di applicazione e disposizioni transitorie”, che *“per le opere pubbliche o di pubblica utilità in corso di esecuzione, per i contratti pubblici di lavori già affidati, nonché per i progetti definitivi o esecutivi già affidati prima della data di entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni, si possono continuare ad applicare le previgenti norme tecniche per le costruzioni fino all’ultimazione dei lavori ed al collaudo statico degli stessi”*.

Pertanto, essendo l’attività da svolgere il progetto di completamento di opere già parzialmente realizzate il riferimento normativo di riferimento restano le Norme tecniche per le costruzioni» di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.

Per quanto sopra la normativa di riferimento per il calcolo e la verifica delle strutture risulta essere la seguente:

- NTC 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617
- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Circolare Ministero dei Lavori pubblici 14 febbraio 1974, n.11951 – Applicazione delle norme sul cemento armato.
- Legge 5 febbraio 1974, n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- Eurocodici UNI EN 1990:2006; UNI EN 1991; UNI EN 1992; UNI EN 1993; UNI EN 1994; UNI EN 1997; UNI EN 1998
- Calcestruzzo - specificazione, prestazione, produzione e conformità (UNI EN 206-1:2006);
- UNI EN 1992-1-1:2005 - EC 2: PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO;
- UNI EN 1992-1-2:2006 - EC 2 parte 2: CONCRETE BRIDGES (per quanto applicabile);
- UNI EN 13369:2004: REGOLE COMUNI PER PRODOTTI PREFABBRICATI DI CALCESTRUZZO;
- UNI EN 15050:2007: PRODOTTI PREFABBRICATI DI CALCESTRUZZO – ELEMENTI DA PONTE;
- MODEL CODE 90 CEB/FIP

3. Viadotto Rampa N

La Rampa N si sviluppa tra le progressive +383.43 m e la progressiva +791.40 m per uno sviluppo in linea d'asse pari a 407.97 m. Lungo l'asse del tracciato, gli impalcati sono sostenuti da una spalla e da tredici pile, come indicato nel seguito:

- Spalla SP N prog. 383.43 m
- Pila P1 N prog. 415.44 m
- Pila P2 N prog. 447.46 m
- Pila P3 N prog. 480.26 m
- Pila P4 N prog. 513.06 m
- Pila P5 N prog. 544.28 m
- Pila P6 N prog. 575.57 m
- Pila P7 N prog. 607.37 m
- Pila P8 N prog. 639.33 m
- Pila P9 N prog. 671.28 m
- Pila P10 N prog. 703.35 m
- Pila 11 N prog. 735.33 m
- Pila P12 N prog. 767.40 m
- Pila P13 N prog. 791.40 m

Vista la complessità della geometria dell'impalcato in molti casi la lunghezza delle travi è diversa anche per la singola campata.

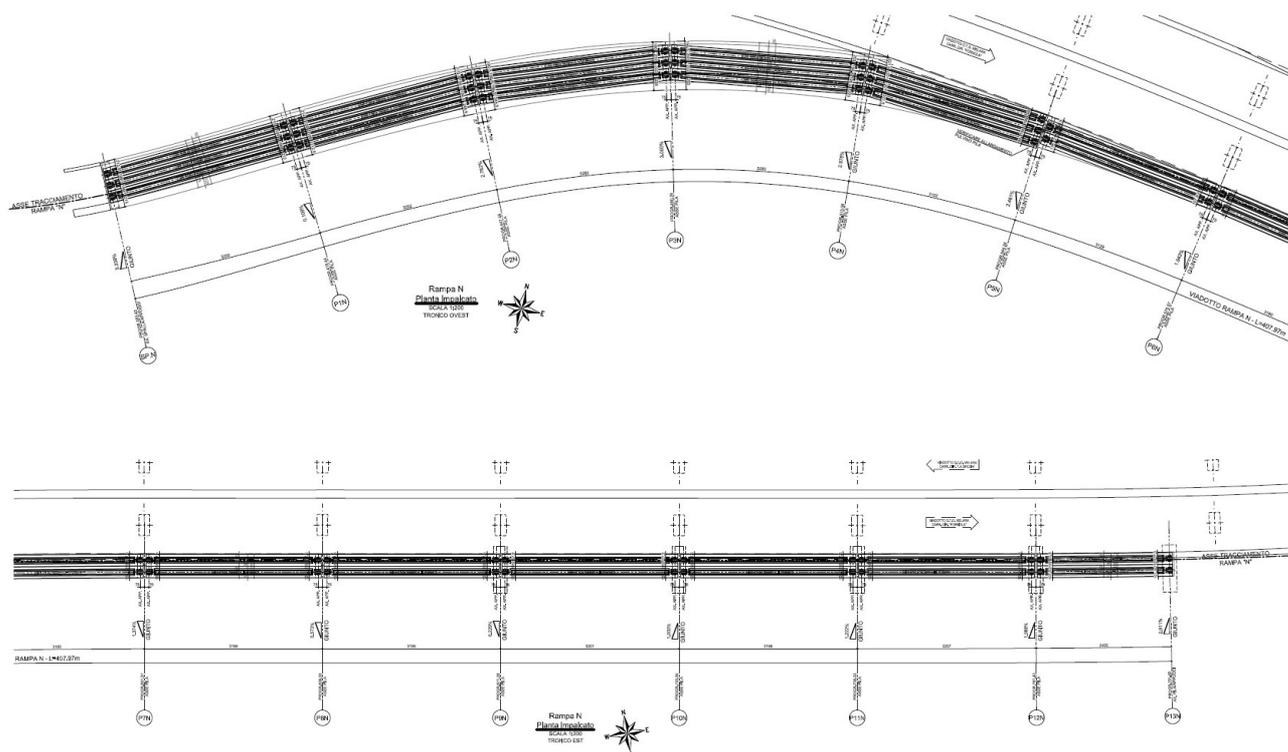
Le lunghezze di calcolo (tra assi appoggi) sono riportate di seguito. La lunghezza totale delle travi prefabbricate è maggiore a queste di 50 cm "retro trave".

- Campata 1 (tra SP.N e P1 N) 31.28 m
- Campata 2 (tra P1 N e P2 N) 30.80 m
- Campata 3 (tra P2 N e P3 N) 31.92 m
- Campata 4 (tra P3 N e P4 N) 31.95 m
- Campata 5 (tra P4 N e P5 N) 30.14 m
- Campata 6 (tra P5 N e P6 N) 29.83 m
- Campata 7 (tra P6 N e P7 N) 30.31 m

- Campata 8 (tra P7 N e P8 N) 30.46 m
- Campata 9 (tra P8 N e P9 N) 30.45 m
- Campata 10 (tra P9 N e P10 N) 30.57 m
- Campata 11 (tra P10 N e P11 N) 30.48 m
- Campata 12 (tra P11 N e P12 N) 30.58 m
- Campata 13 (tra P12 N e P13 N) 23.28 m

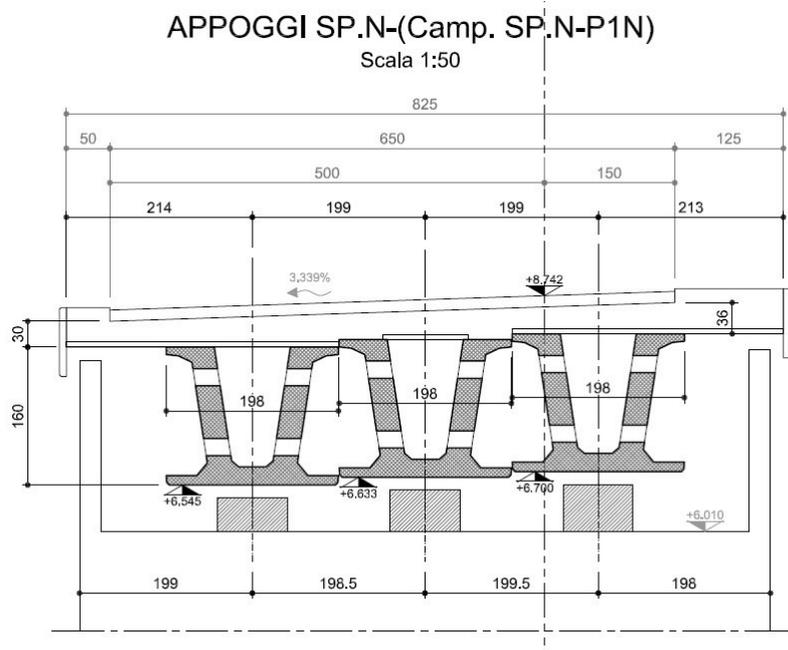
Le singole campate dalla n. 1 alla n. 5 comprese sono caratterizzate dalla presenza di 3 travi aventi sezione 198/160/14-28cm (larghezza, altezza e spessore anime) mentre dalla n. 6 alla n. 13 comprese sono caratterizzate dalla presenza di 2 travi aventi sezione 214/160/14-28cm.

Si riporta nella seguente figura una vista planimetrica della Rampa N a livello dell'impalcato.

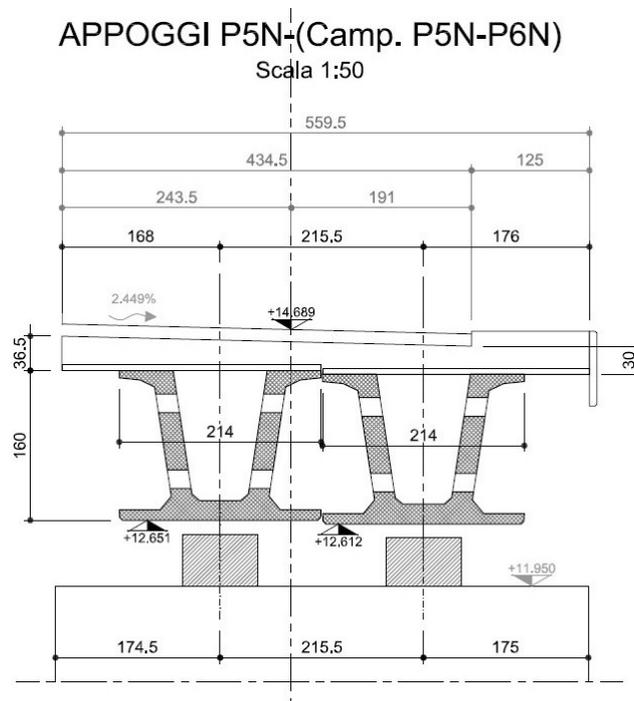


Planimetria Impalcato Viadotto Rampa N

A seguire si riporta, a titolo di esempio, la sezione trasversale dell'impalcato in corrispondenza della campata 1 (a tre travi) e della campata 6 (a 2 travi).



Sezione trasversale Campata 1 (a 3 travi) – Rampa N – SP N



Sezione trasversale Campata 6 (a 2 travi) – Rampa N – P5_N

Lo stato di avanzamento attuale dei lavori risulta il seguente:

- Spalla SP.: eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione (risultano non eseguiti solo i due cordoli in sommità ai muri laterali della struttura);
- Pila 01, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 02, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 03, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 04, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 05, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 06, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 07, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 08, a cavalletto: eseguiti solo i micropali di sottofondazione sul lato viadotto Salt, eseguito sottofondazione e fondazione trapezoidale sul lato Oto Melara;
- Pila 09, a cavalletto eseguito: sottofondazione, fondazione trapezoidale e posati i ferri cii armatura dell'elevazione senza l'esecuzione del getto di cls sul lato viadotto Salt, eseguito sottofondazione, fondazione trapezoidale e posati i ferri di armatura dell'elevazione senza l'esecuzione del getto di cls sul lato Oto Melara;
- Pila 10, a cavalletto eseguito: sottofondazione, fondazione trapezoidale e posati i ferri di armatura dell'elevazione senza l'esecuzione del getto di cls sul lato viadotto Salt, eseguito sottofondazione, fondazione trapezoidale, posati i ferri di armatura dell'elevazione con la relativa casseratura senza l'esecuzione del getto di cls sul lato Oto Melara;
- Pila 11 a cavalletto, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, travatura;
- Pila 12 a cavalletto, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, travatura;
- Pila 13 a cavalletto, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, travatura.

Nel seguito si presenta una documentazione fotografica dello stato attuale del cantiere.





5. Viadotto Rampa P

La Rampa P si sviluppa tra le progressive +10.05 m e la progressiva +265.60 m per uno sviluppo in linea d'asse pari a 255.55 m. Lungo l'asse del tracciato, gli impalcati sono sostenuti da n. 2 spalle di testa e da n. 7 pile posizionate e identificate come di seguito:

- Spalla SP A P prog. 10.05 m
- Pila P1 P prog. 42.05 m
- Pila P2 P prog. 74.05 m
- Pila P3 P prog. 105.95 m
- Pila P4 P prog. 137.75 m
- Pila P5 P prog. 168.75 m
- Pila P6 P prog. 200.75 m
- Pila P7 P prog. 233.60 m
- Spalla SP.BP prog. 265.60 m

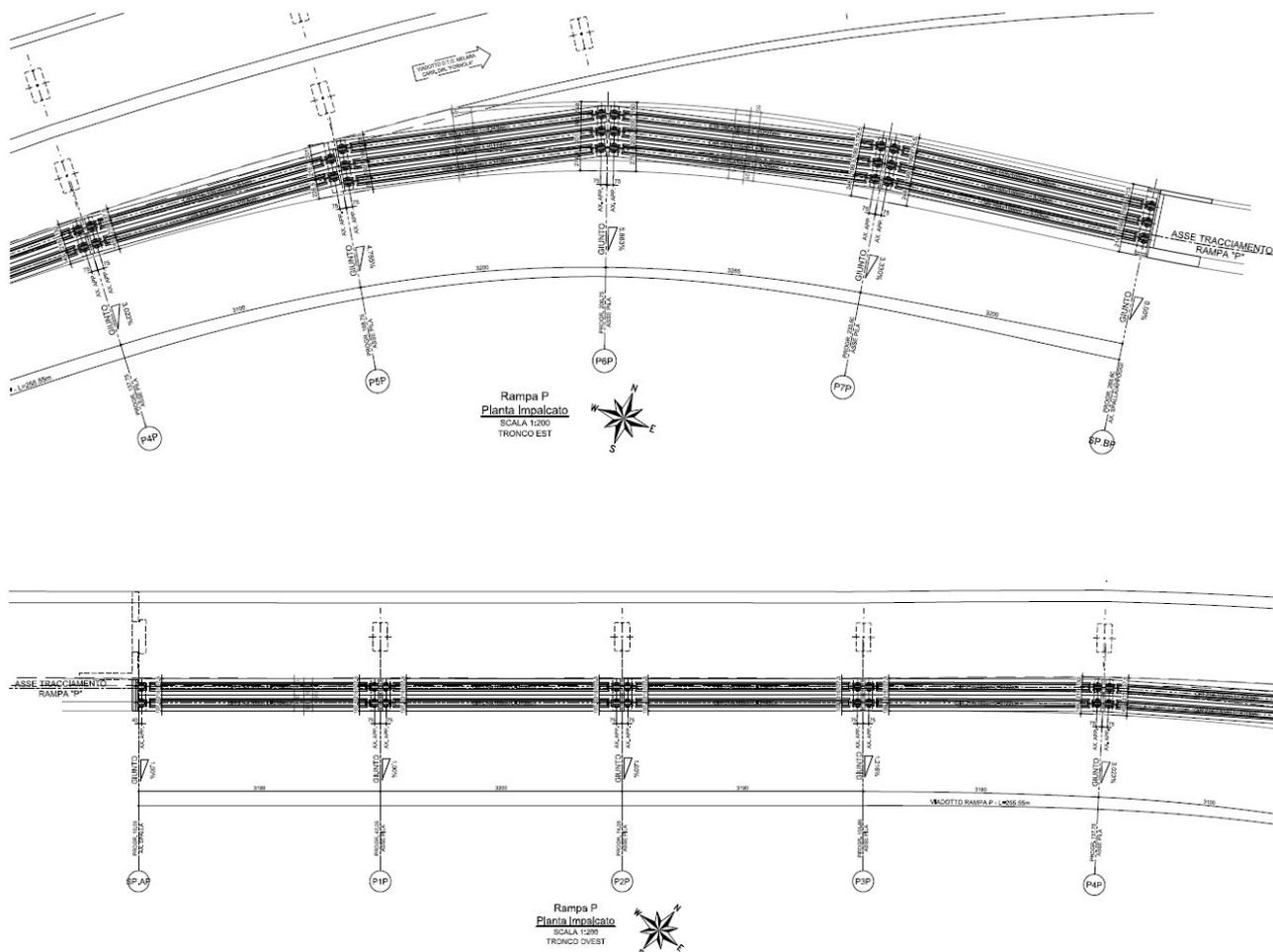
Vista la complessità della geometria dell'impalcato in molti casi la lunghezza delle travi è diversa anche per la singola campata.

Le lunghezze di calcolo (tra assi appoggi) sono riportate di seguito. La lunghezza totale delle travi prefabbricate è maggiore a queste di 50 cm "retro trave".

- Campata 1 (tra SP.AP e P1 P) 30.84 m
- Campata 2 (tra P1 P e P2 P) 30.50 m
- Campata 3 (tra P2 P e P3 P) 30.40 m
- Campata 4 (tra P3 P e P4 P) 30.33 m
- Campata 5 (tra P4 P e P5 P) 29.64 m
- Campata 6 (tra P5 P e P6 P) 31.13 m
- Campata 7 (tra P6 P e P7 P) 31.97 m
- Campata 8 (tra P7 P e SP.BP) 31.32 m

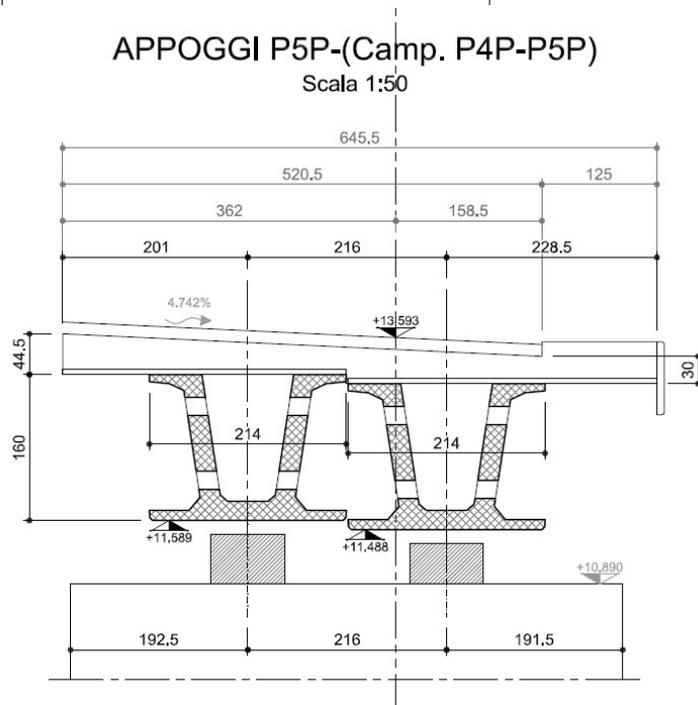
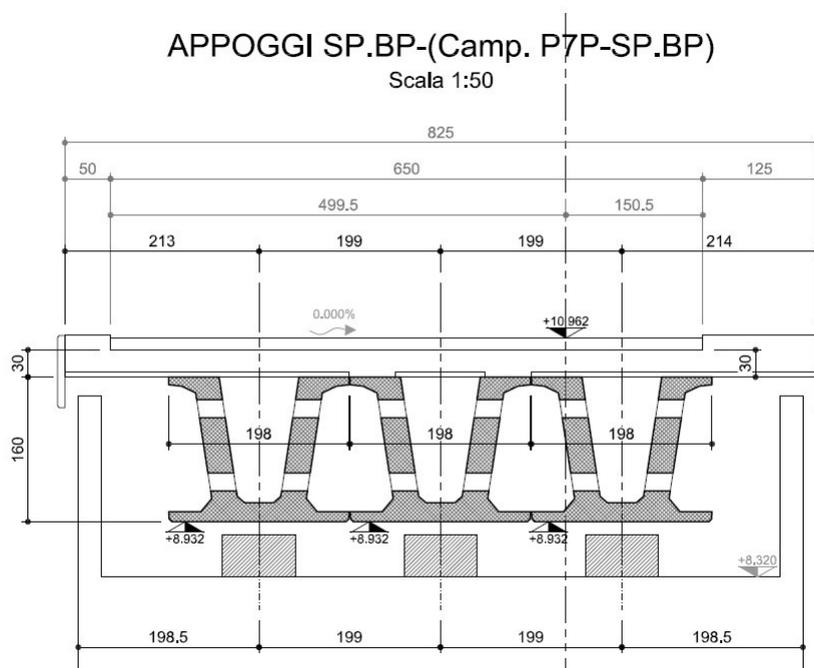
Le singole campate dalla n. 1 alla n. 5 comprese sono caratterizzate dalla presenza di 2 travi aventi sezione 214/160/14-28 cm (larghezza, altezza e spessore anime) mentre dalla n. 6 alla n. 8 comprese sono caratterizzate dalla presenza di 3 travi aventi sezione 198/160/14-28 cm.

Si riporta ora, nella figura seguente, una vista planimetrica della Rampa P a livello dell'impalcato.



Planimetria del viadotto della Rampa P

Nelle seguenti figure si riporta la sezione trasversale dell'impalcato in corrispondenza della campata 8 (a 3 travi) e della campata 5 (a 2 travi).



Sezione trasversale Campata 5 (a 2 travi) – Rampa P – P5 P

Lo stato di avanzamento dei lavori risulta il seguente:

- Spalla A, eseguito: paratia provvisoria, sottofondazione, fondazione, elevazione (risultano non eseguiti solo i due cordoli in sommità ai muri laterali della struttura);
- Pila 01, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 02, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 03, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 04, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, un solo baggiolo completo di apparecchio di appoggio su quattro previsti;
- Pila 05, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, baggioli, apparecchi di appoggio;
- Pila 06, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, baggioli, apparecchi di appoggio;
- Pila 07, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, baggioli, apparecchi di appoggio;
- Spalla B, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, baggioli, apparecchi di appoggio.

È da realizzare completamente l'impalcato.

Nel seguito si presenta una documentazione fotografica dello stato attuale del cantiere.



6. Viadotto Rampa S

La Rampa S si sviluppa tra le progressive +62.71 m e la progressiva +414.46 m per uno sviluppo in linea d'asse pari a 351.75 m. Lungo l'asse del tracciato, gli impalcati sono sostenuti da n. 1 spalla di testa e da n. 11 pile posizionate e identificate come di seguito:

- Spalla SP.S prog. 414.46 m
- Pila P1 S prog. 382.41 m
- Pila P2 S prog. 350.41 m
- Pila P3 S prog. 318.41 m
- Pila P4 S prog. 286.41 m
- Pila P5 S prog. 254.25 m
- Pila P6 S prog. 224.72 m
- Pila P7 S prog. 190.36 m
- Pila P8 S prog. 158.34 m
- Pila P9 S prog. 126.33 m
- Pila P10 S prog. 94.33 m
- Pila P11 S prog. 62.71 m

Vista la complessità della geometria dell'impalcato in molti casi la lunghezza delle travi è diversa anche per la singola campata.

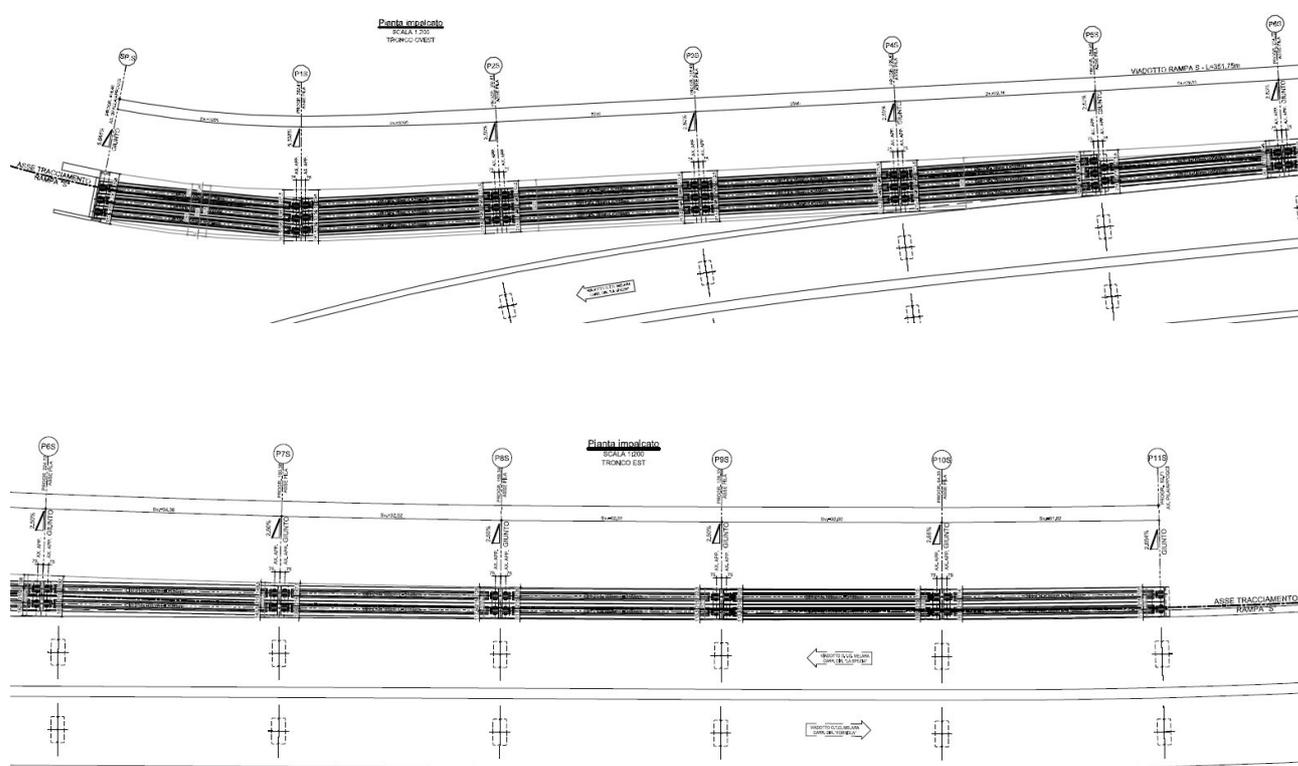
Le lunghezze di calcolo (tra assi appoggi) sono riportate di seguito. La lunghezza totale delle travi prefabbricate è maggiore a queste di 50 cm "retro trave".

- Campata 1 (tra SP.S e P1 S) 31.99 m
- Campata 2 (tra P1 S e P2S) 30.69 m
- Campata 3 (tra P2 S e P3 S) 30.50 m
- Campata 4 (tra P3 S e P4 S) 30.50 m
- Campata 5 (tra P4 S e P5 S) 30.67 m
- Campata 6 (tra P5 S e P6 S) 28.06 m
- Campata 7 (tra P6 S e P7 S) 32.88 m
- Campata 8 (tra P7 S e P8 S) 30.53 m
- Campata 9 (tra P8 S e P9 S) 30.51 m

- Campata 10 (tra P9 S e P10 S) 30.40 m
- Campata 11 (tra P10 S e P11 S) 30.98 m

Le singole campate dalla n. 1 alla n. 5 comprese sono caratterizzate dalla presenza di 3 travi aventi sezione 198/160/14-28 cm (larghezza, altezza e spessore anime) mentre dalla n. 6 alla n. 11 comprese sono caratterizzate dalla presenza di 2 travi aventi sezione 214/160/14-28 cm.

Si riporta nella seguente figura una vista planimetrica della Rampa S a livello dell'impalcato.



Planimetria viadotto della Rampa S

Nelle seguenti figure si riportano, a titolo di esempio, la sezione trasversale dell'impalcato in corrispondenza della campata 1 (a 3 travi) e della campata 6 (a 2 travi).

Lo stato di avanzamento dei lavori risulta il seguente:

- Spalla SP.S, eseguito: sottofondazione, fondazione, posati parte dei ferri di armatura dell'elevazione attualmente immersi in acqua per allagamento dello scavo;
- Pila 01, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 02, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 03, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 04, eseguito: paratia provvisoria, sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 05, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 06, eseguito: paratia provvisoria, sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 07, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 08, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 09, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 10, eseguito: paratia provvisoria, sottofondazione, fondazione, elevazione;
- Pila 11, eseguito: paratia provvisoria, sottofondazione, fondazione, elevazione.

Sono completate pertanto le sottostrutture tranne elevazione della spalla A ed è da realizzare completamente l'impalcato.

Nel seguito si presenta una documentazione fotografica dello stato attuale del cantiere.





7. Viadotto Rampa W

La Rampa W si sviluppa tra le progressive +296.37 m e la progressiva +427.39 m per uno sviluppo in linea d'asse pari a 131.02 m. Lungo l'asse del tracciato, gli impalcati sono sostenuti da n. 1 spalla di testa e da n. 3 pile posizionate e identificate come di seguito:

- Spalla SP.W prog. 296.37 m
- Pila P1 W prog. 329.69 m
- Pila P2 W prog. 362.59 m
- Pila P3 W prog. 395.14 m
- Pila P4 W prog. 427.39 m

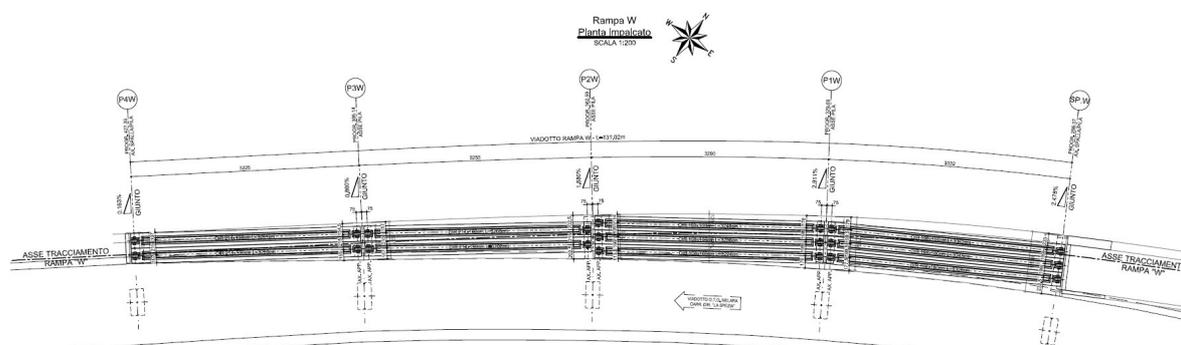
Vista la complessità della geometria dell'impalcato in molti casi la lunghezza delle travi è diversa anche per la singola campata.

Le lunghezze di calcolo (tra assi appoggi) sono riportate di seguito. La lunghezza totale delle travi prefabbricate è maggiore a queste di 50 cm "retro trave".

- Campata 1 (tra SP.W e P1 W) 32.64 m
- Campata 2 (tra P1 W e P2 W) 31.48 m
- Campata 3 (tra P2 W e P3 W) 31.08 m
- Campata 4 (tra P3 W e P4 W) 31.51 m

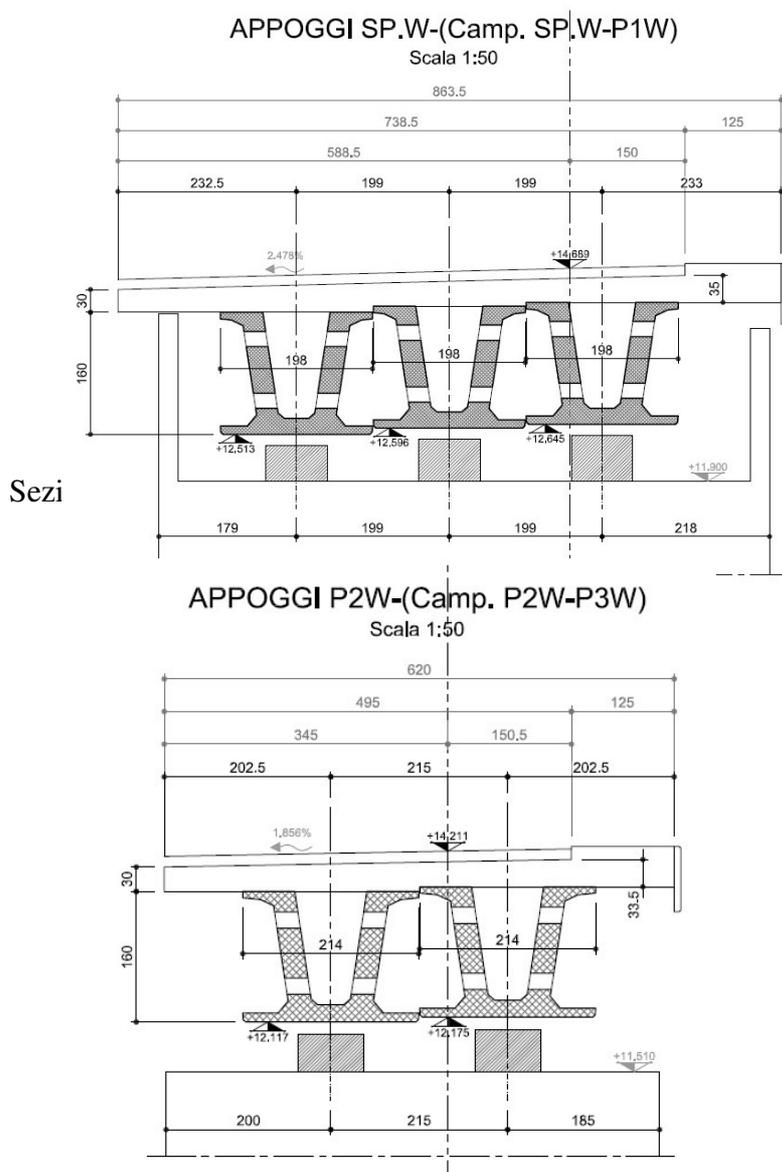
Le singole campate dalla n. 1 alla n. 2 comprese sono caratterizzate dalla presenza di 3 travi aventi sezione 198/160/14-28 cm (larghezza, altezza e spessore anime) mentre dalla n. 3 alla n. 4 comprese sono caratterizzate dalla presenza di 2 travi aventi sezione 214/160/14-28 cm.

Si riporta nella seguente figura una vista planimetrica della rampa W a livello dell'impalcato.



Planimetria del viadotto della Rampa W

Nelle seguenti figure si riporta la sezione trasversale dell'impalcato in corrispondenza della campata 1 (a 3 travi) e della campata 3 (a 2 travi).



Sezione trasversale Campata 3 (a 2 travi) – Rampa W – P2 W

Lo stato di avanzamento dei lavori risulta il seguente:

- Spalla SP.W, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, baglioli, apparecchi di appoggio, posati i ferri di armatura del paraghiaia e della sommità delle pareti laterali ma non eseguito il getto di cls;

- Pila 01, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, baggioli, apparecchi di appoggio;
- Pila 02, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, baggioli, apparecchi di appoggio;
- Pila 03, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, baggioli, apparecchi di appoggio;
- Pila 04, eseguito: sottofondazione, fondazione, elevazione, baggioli, apparecchi di appoggio.

Sono completate pertanto le sottostrutture tranne elevazione della spalla A ed è da realizzare completamente l'impalcato.

Nel seguito si presenta una documentazione fotografica dello stato attuale del cantiere.



8. Materiali previsti

Le caratteristiche dei materiali previsti in fase di progetto dell'impalcato sono i seguenti:

Calcestruzzo in opera – Soletta collaborante e traversi.

- Classe C32/40
- Resistenza a compressione cubica R_{ck} : 400 kg/cm²
- Resistenza a compressione cilindrica f_{ck} : 332 kg/cm²
- Modulo elastico E_c : 336430 kg/cm²
- Fattore di sicurezza cls γ_c : 1.50
- Coefficiente di fluage α_{cc} : 0.85
- Resistenza di calcolo a compressione f_{cd} : 188.1 kg/cm²
- Resistenza a trazione media f_{ctm} : 31.0 kg/cm²
- Resistenza a trazione f_{ctk} : 21.7 kg/cm²
- Resistenza a trazione di calcolo f_{ctd} : 14.5 kg/cm²
- Massima tensione in combinazione rara $\sigma_{c,max}$: 199.2 kg/cm²
- Massima tensione in combinazione quasi permanente $\sigma_{c,max}$: 149.4 kg/cm²
- Copriferro minimo netto: 40mm
- (classe di esposizione soletta collaborante: XF3)
- (classe di esposizione traversi: XS1)

Calcestruzzo travi prefabbricate

- Tipo: C45/55
- Resistenza a compressione cubica R_{ck} : 550 kg/cm²
- Resistenza a compressione cilindrica f_{ck} : 456.5 kg/cm²
- Modulo elastico E_c : 364160 kg/cm²
- Fattore di sicurezza cls γ_c : 1.50
- Coefficiente di fluage α_{cc} : 0.85
- Resistenza di calcolo a compressione f_{cd} : 258.6 kg/cm²

- Resistenza a trazione media f_{ctm} : 38.3 kg/cm^2
- Resistenza a trazione f_{ctk} : 26.8 kg/cm^2
- Resistenza a trazione di calcolo f_{ctd} : 17.9 kg/cm^2
- Massima tensione in combinazione rara $\sigma_{c,max}$: 273.9 kg/cm^2
- Massima tensione in combinazione quasi permanente $\sigma_{c,max}$: 205.4 kg/cm^2
- Copriferro minimo netto: 40mm

Acciaio ordinario

Per le armature metalliche ordinarie si adottano barre in acciaio del tipo B450C ad aderenza migliorata controllato in stabilimento, aventi le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Tensione di snervamento caratteristica f_{yk} : 4500 kg/cm^2
- Tensione caratteristica a rottura f_{tk} : 5400 kg/cm^2
- Fattore di sicurezza acciaio γ_s : 1.15
- Resistenza a trazione di calcolo f_{yd} : 3913 kg/cm^2
- Tensione massima in combinazione rara $\sigma_{s,max}$: 3600 kg/cm^2
- Modulo elastico E_s : 2100000 kg/cm^2

Acciaio da precompressione

L'acciaio utilizzato per la precompressione risulta essere caratterizzato dalle seguenti proprietà:

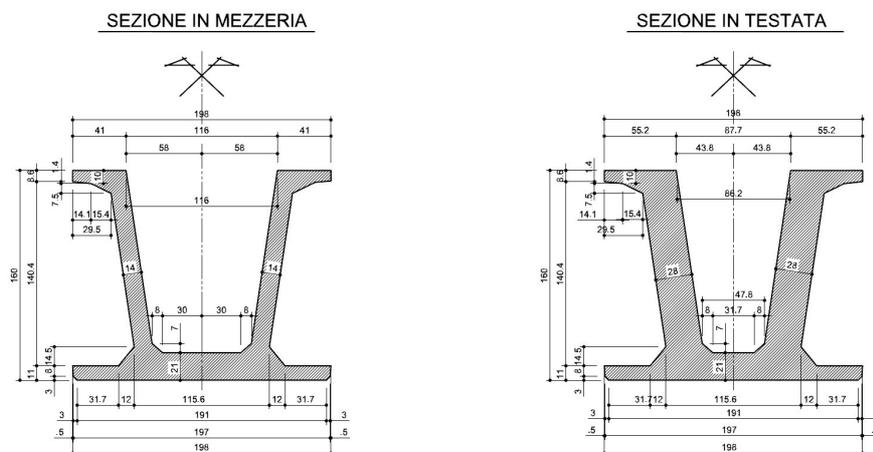
- Tensione caratteristica di rottura f_{ptk} : 18600 kg/cm^2
- Tensione caratteristica all'1% di deformazione $f_{p(1)k}$: 16700 kg/cm^2
- Fattore di sicurezza acciaio γ_s : 1.15
- Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 3.5
- Modulo elastico E_s : 2000000 kg/cm^2

9. Travi prefabbricate

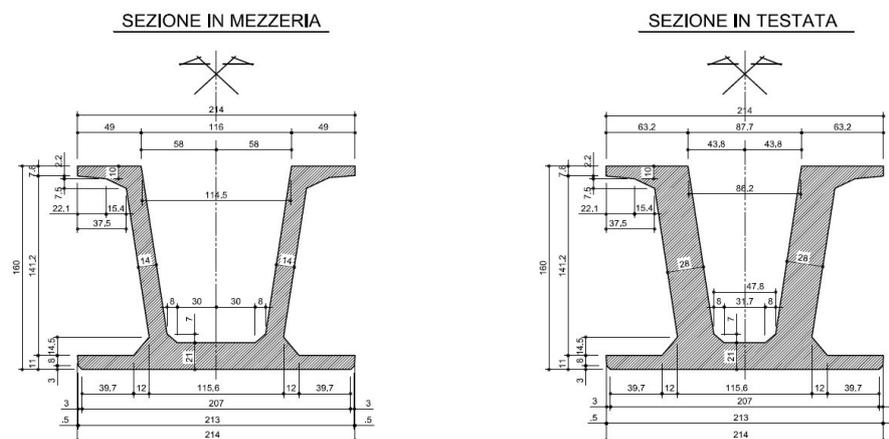
Di seguito si riporta un elenco dei pesi propri applicati nei modelli di calcolo (tali carichi vengono applicati sulla trave isolata):

Pp trave:	198/160/14cm	2000 kg/m
Pp trave:	198/160/28cm	2975 kg/m
Pp trave:	214/160/14cm	2075 kg/m
Pp trave:	214/160/28cm	3063 kg/m

La sezione trasversale delle travi prefabbricate (in appoggio ed in campata) è riportata nelle seguenti.



Sezione trasversale trave 198/160/14-28cm



Sezione trasversale trave 214/160/14-28cm

Di seguito si riportano i carichi permanenti di prima fase considerati nei calcoli:

Pp soletta spessore medio = 36cm	900 kg/m ²
Pp traverso di testata sez. (50x160 cm)	2000 kg/m

10. Appoggi

Il Progetto Costruttivo prevedeva l'utilizzo di apparecchi d'appoggio "tipo MAURER".

Le predisposizioni nei baggioli terminati sono pertanto orientate a tale scelta.

L'Impresa potrà comunque scegliere fornitore diverso a patto che le caratteristiche strutturali, meccaniche e geometriche siano compatibili con quanto già realizzato e con i dettami del presente progetto.

Nel seguito si riportano gli appoggi previsti e le tavole progettuali di riferimento.

DISPOSITIVI DI APPOGGIO															
NOME ELABORATO	CODICE ELABORATO														
VIADOTTO RAMPA N															
Dispositivi di Appoggio - MAURER "TGA 1200 KN" (BI-01)	V	0	4	V	I	1	2	S	T	R	D	C	0	6	A
Dispositivi di Appoggio - MAURER "TF 3081 KN" (BI-04)	V	0	4	V	I	1	2	S	T	R	D	C	0	7	A
Dispositivi di Appoggio - MAURER "TGE 2868 KN" (BI-06)	V	0	4	V	I	1	2	S	T	R	D	C	0	8	A
Dispositivi di Appoggio - MAURER "TGEQ 2748 KN" (BI-08)	V	0	4	V	I	1	2	S	T	R	D	C	0	9	A
Dispositivi di Appoggio - MAURER "KGE 4150 KN" (BI-13)	V	0	4	V	I	1	2	S	T	R	D	C	1	0	A
Dispositivi di Appoggio - MAURER "MLRB 2563 KN" (BI-15)	V	0	4	V	I	1	2	S	T	R	D	C	1	1	A
Dispositivi di Appoggio - MAURER "KGEQ 1338 KN" (BI-21)	V	0	4	V	I	1	2	S	T	R	D	C	1	2	A
Dispositivi di Appoggio - MAURER "KGA 2950 KN" (BI-22)	V	0	4	V	I	1	2	S	T	R	D	C	1	3	A

DISPOSITIVI DI APPOGGIO															
NOME ELABORATO	CODICE ELABORATO														
VIADOTTO RAMPA P															
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TGA 1200 kN" (BI-01)	V	0	4	V	I	1	3	S	T	R	D	C	0	7	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TGA 7250 kN" (BI-02)	V	0	4	V	I	1	3	S	T	R	D	C	0	8	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TF 3081 kN" (BI-04)	V	0	4	V	I	1	3	S	T	R	D	C	0	9	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TF 5450 kN" (BI-05)	V	0	4	V	I	1	3	S	T	R	D	C	1	0	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TGE 2868 kN" (BI-06)	V	0	4	V	I	1	3	S	T	R	D	C	1	1	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TGE 6750 kN" (BI-07)	V	0	4	V	I	1	3	S	T	R	D	C	1	2	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TGEQ 2748 kN" (BI-08)	V	0	4	V	I	1	3	S	T	R	D	C	1	3	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "KGA 1280 kN" (BI-10)	V	0	4	V	I	1	3	S	T	R	D	C	1	4	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "MLRB 2563 kN" (BI-15)	V	0	4	V	I	1	3	S	T	R	D	C	1	5	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "KGEQ 1338 kN" (BI-21)	V	0	4	V	I	1	3	S	T	R	D	C	1	6	A

DISPOSITIVI DI APPOGGIO															
NOME ELABORATO	CODICE ELABORATO														
VIADOTTO RAMPA S															
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TGA 1200 kN" (BI-01)	V	0	4	V	I	1	4	S	T	R	D	C	0	7	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TGA 7250 kN" (BI-02)	V	0	4	V	I	1	4	S	T	R	D	C	0	8	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TF 3081 kN" (BI-04)	V	0	4	V	I	1	4	S	T	R	D	C	0	9	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TGE 2868 kN" (BI-06)	V	0	4	V	I	1	4	S	T	R	D	C	1	0	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "TGEQ 2748 kN" (BI-08)	V	0	4	V	I	1	4	S	T	R	D	C	1	1	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "MLRB 2563 kN" (BI-15)	V	0	4	V	I	1	4	S	T	R	D	C	1	2	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "KGEQ 1338 kN" (BI-21)	V	0	4	V	I	1	4	S	T	R	D	C	1	3	A
Dispositivo Di Appoggio - MAURER "KGE 5000 kN" (BI-24)	V	0	4	V	I	1	4	S	T	R	D	C	1	4	A

DISPOSITIVI DI APPOGGIO															
NOME ELABORATO	CODICE ELABORATO														
VIADOTTO RAMPA W															
Dispositivo di Appoggio - Maurer "TGA 7250 KN" (BI-2)	V	0	4	V	I	1	5	S	T	R	D	C	0	9	A
Dispositivo di Appoggio - Maurer "TF 3081 KN" (BI-4)	V	0	4	V	I	1	5	S	T	R	D	C	1	0	A
Dispositivo di Appoggio - Maurer "TF 5450 KN" (BI-5)	V	0	4	V	I	1	5	S	T	R	D	C	1	1	A
Dispositivo di Appoggio - Maurer "TGE 2868 KN" (BI-6)	V	0	4	V	I	1	5	S	T	R	D	C	1	2	A
Dispositivo di Appoggio - Maurer "TGEQ 2748 KN" (BI-8)	V	0	4	V	I	1	5	S	T	R	D	C	1	3	A
Dispositivo di Appoggio - Maurer "KGE 4150 KN" (BI-13)	V	0	4	V	I	1	5	S	T	R	D	C	1	4	A
Dispositivo di Appoggio - Maurer "KGEQ 1338 KN" (BI-21)	V	0	4	V	I	1	5	S	T	R	D	C	1	5	A
Dispositivo di Appoggio - Maurer "KGA 2950 KN" (BI-22)	V	0	4	V	I	1	5	S	T	R	D	C	1	6	A
Dispositivo di Appoggio - Maurer "TGEQ 1334 KN" (BI-26)	V	0	4	V	I	1	5	S	T	R	D	C	1	7	A

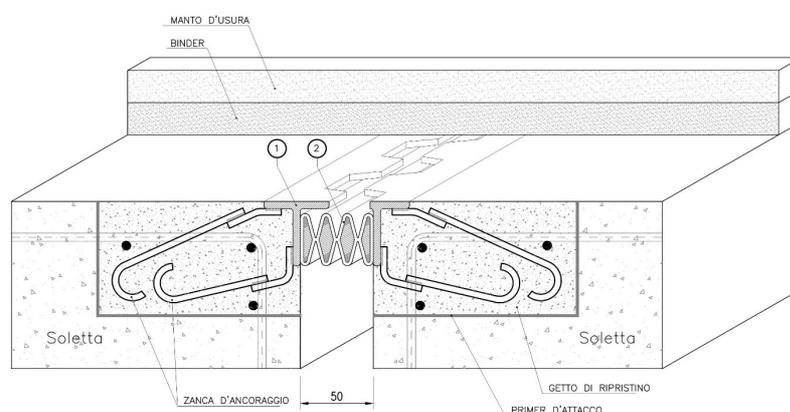
11. Giunti di dilatazione

11.1 Giunti longitudinali

Nel Progetto dell'attuale fase di completamento dei lavori, concordemente con quanto già previsto nelle precedenti fasi progettuali (redatta dalla Lotti & Associati Società di Ingegneria S.P.A. Roma), prevede che i viadotti di svincolo siano realizzati senza alcun collegamento con la struttura e l'impalcato esistente del Raccordo autostradale.

Si riporta nella figura seguente, il dettaglio così come sviluppato in sede di progettazione esecutiva, dettaglio che sarà utilizzato anche in fase di progettazione delle opere di completamento.

GIUNTO DI SOTTOPAVIMENTAZIONE



Dettaglio giunto impalcato rampe di svincolo con impalcato esistente

Come già specificato nel Progetto costruttivo precedente si condivide che, vista la tipologia di giunto impiegata, la probabilità di avere una fessurazione longitudinale (parallela all'asse della sede stradale) a livello della pavimentazione stradale è assai elevato. Ciò è dovuto al fatto che, durante la fase di esercizio, l'impalcato esistente del viadotto e gli impalcati delle rampe di svincolo di nuova realizzazione saranno soggetti a stati deformativi differenti nonché a stati dinamici di vibrazione tra loro indipendenti. Si segnala altresì che, nel tratto in affiancamento tra le nuove rampe ed il viadotto esistente, vi è elevata probabilità che si svilupperanno "scalini" dovuti a cause differenti quali:

- Differente deformazione longitudinale degli impalcati causata da una differente inerzia dell'impalcato esistente e di quello nuovo oggetto della presente R.C.;
- Differente deformazione longitudinale degli impalcati causata da una differente condizione di carico in quanto sul viadotto esistente potrebbero non essere presenti

veicoli mentre potrebbero essere presenti sul nuovo tratto in affiancamento e viceversa;

- Differente deformazione trasversale delle solette causata da una differente inerzia tra la soletta dell'esistente e quella nuova oggetto della presente R.C.;
- Differente deformazione trasversale della soletta causata da una differente condizione di carico in quanto sul viadotto esistente potrebbero non essere presenti veicoli mentre potrebbero essere presenti sul nuovo tratto in affiancamento e viceversa;
- Differenti condizioni di fluage per la condizione di carico quasi permanente (dato che il viadotto esistente ha già scontato una parte delle deformazioni differite).

Per quanto sopra, specie nel primo periodo della fase di esercizio, dovranno prevedersi periodici controlli ed eventuali locali ripristini della pavimentazione.

11.2 Giunti trasversali e nodi di continuità

Per le soluzioni da adottarsi circa i giunti trasversali tra una campata e la successiva dei nuovi svincoli si rimanda agli elaborati grafici progettuali.

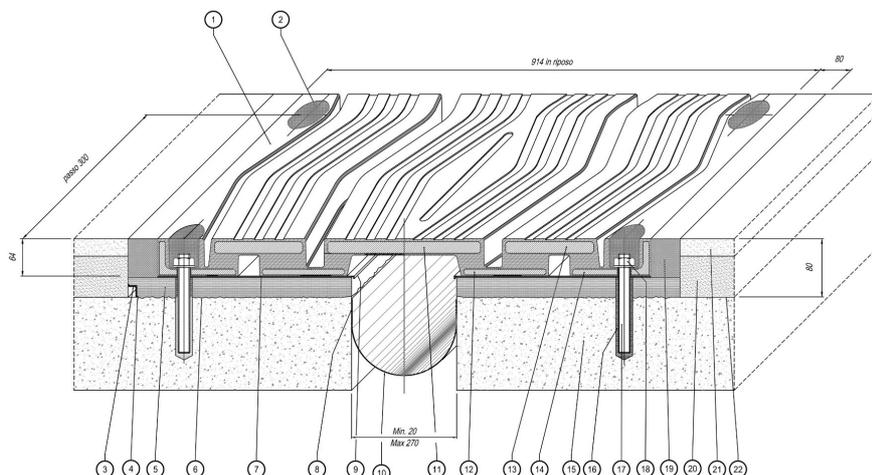
Le tavole grafiche riportanti le informazioni necessarie sono identificate dai seguenti codici elaborato:

- Rampa N: V04VI12STRDC05_A: *“Appoggi, giunti e dispositivi di protezione sismica”*;
- Rampa P: V04VI13STRDC06_A: *“Appoggi, giunti e dispositivi di protezione sismica”*;
- Rampa S: V04VI14STRDC06_A: *“Appoggi, giunti e dispositivi di protezione sismica”*;
- Rampa W: V04VI15STRDC03_A: *“Appoggi, giunti e dispositivi di protezione sismica”*.

Anche per i giunti quelli previsti dal presente progetto, analoghi a quelli già previsti nelle precedenti fasi progettuali, l'Impresa potrà proporre in sede di Progettazione costruttiva quelli di altri produttori a patto che siano con caratteristiche compatibili a quelle indicate in progetto.

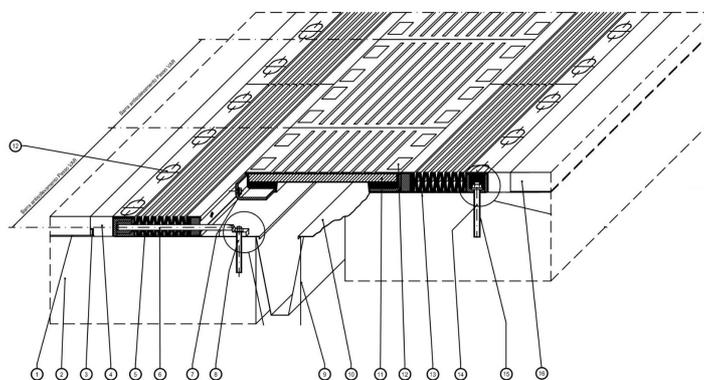
Nel seguito si presentano alcune immagini tratte dalle tavole progettuali alle quali si rimanda per maggiori dettagli.

GIUNTO IN GOMMA ARMATA



Giunto trasversale tipo

GIUNTO IN GOMMA ARMATA



Giunto trasversale Viadotto Rampa W

Per le rampe di svincolo S, P, N del Viadotto Melara è previsto l'impiego di nodi longitudinali di continuità in corrispondenza dei tratti a tre travi affiancate. Un esempio di tale nodo è riportato nella seguente figura.

12. Considerazioni conclusive

Il presente Progetto riguarda le opere di completamento dei lavori 1 “Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Aurelia (Aurelia bis), viabilità di accesso all'HUB portuale di La Spezia, interconnessione tra i caselli della A 12 e il porto di La Spezia – 3. lotto tra Felettino ed il raccordo autostradale - Progetto Esecutivo di stralcio e completamento C – 3. tratto”.

Come già evidenziato, nella progettazione delle opere, essendo queste in avanzata fase realizzativa, non si potranno ovviamente modificare i tracciati stradali e le geometrie delle opere d'are già parzialmente realizzate.

Per quanto sopra gli elaborati tecnici della presente fase progettuale, sono compatibili con il Progetto costruttivo con il quale sono state realizzate le parti d'opera esistenti (redatto dalla Lotti & Associati Società di Ingegneria S.P.A. Roma).

Con riferimento al quadro normativo di riferimento progettuale, come già specificato, si ribadisce che, le opere sono progettate secondo le norme tecniche di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, in quanto il D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»”, prevede, all’Art. 2 “Ambito di applicazione e disposizioni transitorie”, che *“per le opere pubbliche o di pubblica utilità in corso di esecuzione, per i contratti pubblici di lavori già affidati, nonché per i progetti definitivi o esecutivi già affidati prima della data di entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni, si possono continuare ad applicare le previgenti norme tecniche per le costruzioni fino all’ultimazione dei lavori ed al collaudo statico degli stessi”*.