



DA 24-2018 / II - S.S. 52 "Carnica"

LAVORI DI RICOSTRUZIONE DEL PONTE SUL FIUME FELLA NEI COMUNI DI AMARO E VENZONE
 DAL km 0+800 AL km 1+190 CIRCA

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

PROGETTAZIONE GENERALE e COORDINAMENTO:

dott. ing. Luca Vittori
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Gorizia - posizione n° 446/A

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

E2B S.r.l. - Via Fornace Morandi n.24 Padova
 dott. ing. Alessandro Contin - Ordine degli Ingegneri della Provincia di Padova - posizione n° 3325/A

GEOLOGIA:

dott. geol. Umberto Stefanel - Ordine dei Geologi della Regione FVG - posizione n° 193/A
 dott. geol. Massimo Valent - Ordine dei Geologi della Regione FVG - posizione n° 289/A

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

dott. ing. Fabrizio Cancian
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pordenone posizione n° 940/A

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO e DIRETTORE GENERALE:

dott. ing. Sandro Didonè
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Trento - posizione n° 1191/A

RELAZIONE ILLUSTRATIVA NUOVO PONTE

CUP: E55F22000920002

PROGETTO AX: AX000639

CODICE LAVORO: DA 24-2018/II

CODIFICA:

639PDER02

NUMERO ELABORATO:

R.02

REVISIONE:

D

SCALA:

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D	AGGIORNAMENTO SERVIZI TECNICI	LUG 2023	MM	AC	AC
C	TERZA EMISSIONE PER VALIDAZIONE	NOV 2022	MM	AC	AC
B	SECONDA EMISSIONE PER VALIDAZIONE	AGO 2022	MM	AC	AC
A	PRIMA EMISSIONE	MAG 2022	MM	AC	AC

Sommario

1.	INTRODUZIONE	3
2.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEL NUOVO PONTE	4
2.1	IMPALCATO	7
2.2	SOTTOSTRUTTURE	12
2.2.1	SPALLE	12
2.2.2	PILE.....	13
2.3	VARO.....	16

1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica espone e sintetizza gli interventi relativi al progetto strutturale del nuovo Ponte Fella che si inserisce nel contesto della S.S.52 “Carnica” dalla progressiva km0+800 c.a. al km1+190.

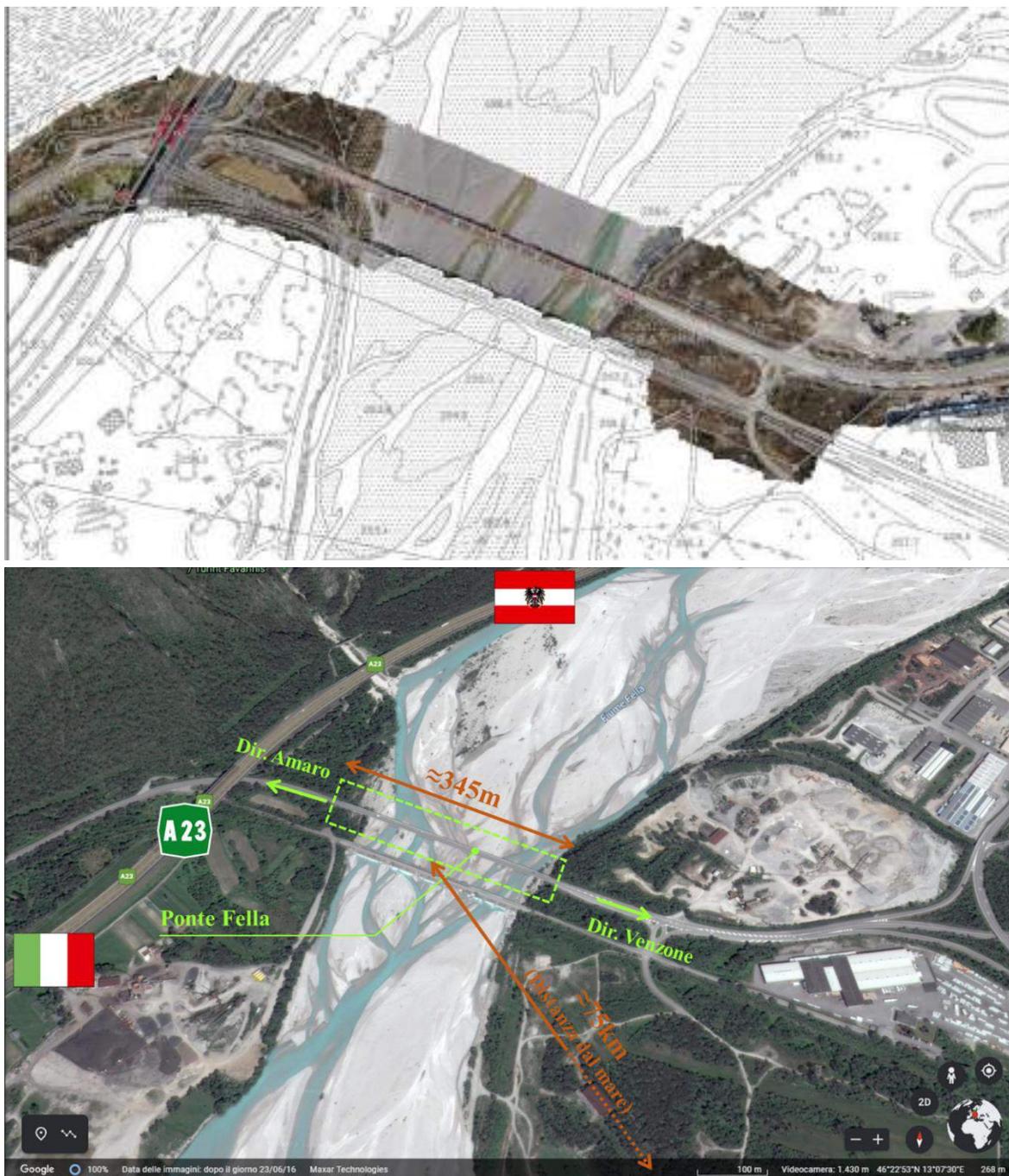


Figura 1-1. Geolocalizzazione dell’opera.

Geolocalizzazione: ED50 Latitudine: 46.381825 Longitudine: 13.124672
 WGS84 Latitudine: 46.380950 Longitudine: 13.123688

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEL NUOVO PONTE

Il progetto strutturale prevede la realizzazione di un nuovo ponte il cui impalcato bi-trave in struttura mista acciaio-calcestruzzo è sostenuto da n. 6 pile in alveo e due spalle, queste ultime arretrate rispetto a quelle esistenti affinché il nuovo sistema fondazionale indiretto non interferisca con quello delle spalle esistenti. Le luci delle 7 campate variano tra i 40,00m degli impalcati di riva ed i 55,00m di quelli posti in adiacenza alla campata centrale di luce 52,50m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è 342,50 m. La cadenza delle campate è stata studiata affinché la realizzazione delle nuove opere di sottofondazione afferenti alle 6 pile non interferisca con quelle delle 17 pile esistenti.

VISTA STATO DI FATTO



VISTA STATO DI PROGETTO



Figura 2. Inquadramento Stato di Fatto e Stato di Progetto.

La scelta dello schema strutturale del nuovo manufatto è stata sottesa alla previsione di quanto indicato al § 5.1.2.3 della NTC 2018 dd. 17.01.2018 e successiva Circolare, dove così si prescrive:

influenza sia l'altezza complessiva della sezione del viadotto e quindi le pendenze dei raccordi alle strade esistenti sia il posizionamento dei raccordi planimetrici e il posizionamento delle strutture del campo varo) e costruttivo. Ne consegue che il posizionamento delle spalle e delle nuove pile è il risultato di un compromesso tecnico economico suffragato altresì dal calcolo idraulico analitico.

Di seguito si riporta il profilo del nuovo impalcato sovrapposto a quello esistente da cui si può apprezzare il posizionamento delle nuove 6 pile rispetto alle esistenti.

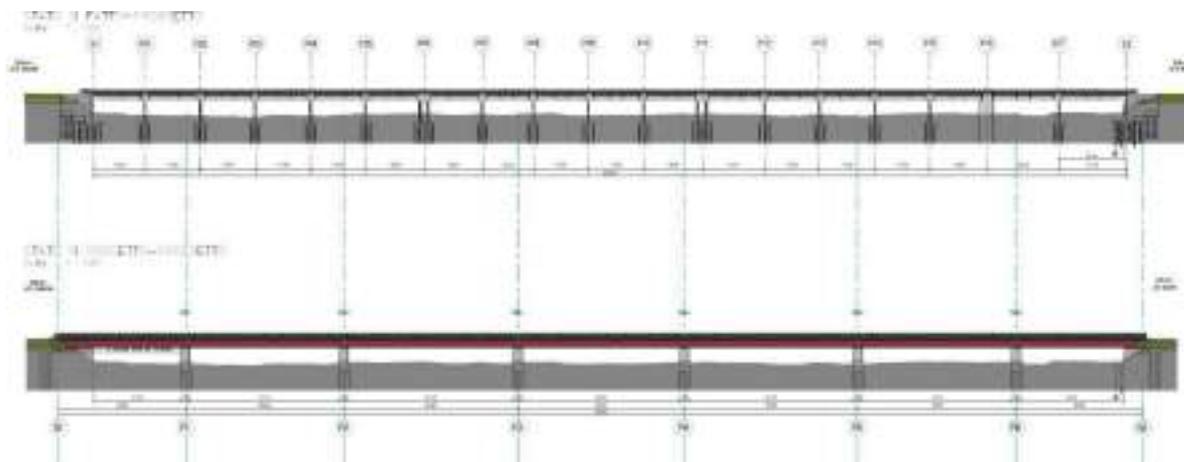


Figura 3. Profilo longitudinale: Stato di Fatto vs. Stato di Progetto.

È opportuno inoltre evidenziare come il manufatto esistente presenti ulteriori criticità concernenti la statica degli impalcati e il loro appoggio alle selle Gerber delle pile. La realizzazione del nuovo manufatto infrastrutturale consente il raggiungimento di livelli prestazionali elevati, come richiesto dalle NTC2018 - §2.4.3, con una vita nominale di progetto $V_N=100$ anni, valore comunque non raggiungibile con interventi di rinforzo invasivi e costosi della struttura esistente.

A seguito delle evidenze sopra esposte, si prevede la demolizione dell'opera esistente e la realizzazione di un nuovo ponte di geometria descritta all'introduzione della presente sezione. La livelletta del nuovo impalcato (piano di rotolamento dei veicoli) è stata alzata di 1,10m rispetto alla configurazione esistente per garantire un franco idraulico non inferiore a 1,50 m rispetto la quota dell'acqua nella condizione di massima piena ($Tr = 200$ anni). In tale condizione di piena calcolata nello studio idraulico all'uopo commissionato al ing. Aprilis di Pordenone, la quota del pelo libero a monte del manufatto è pari a 259,14 m s.l.m.. Detta quota, tenuto conto che l'impalcato ha una leggera pendenza verso Venzona pari al 0,01% e che la quota più bassa dell'intradosso è pari a 261.65 m, garantisce un franco idraulico di:

$$261.65 - 259,14 = 2.51 \text{ m} > 1,50 \text{ m} \text{ (§5.1.2.3. della NTC 2018)}$$

2.1 IMPALCATO

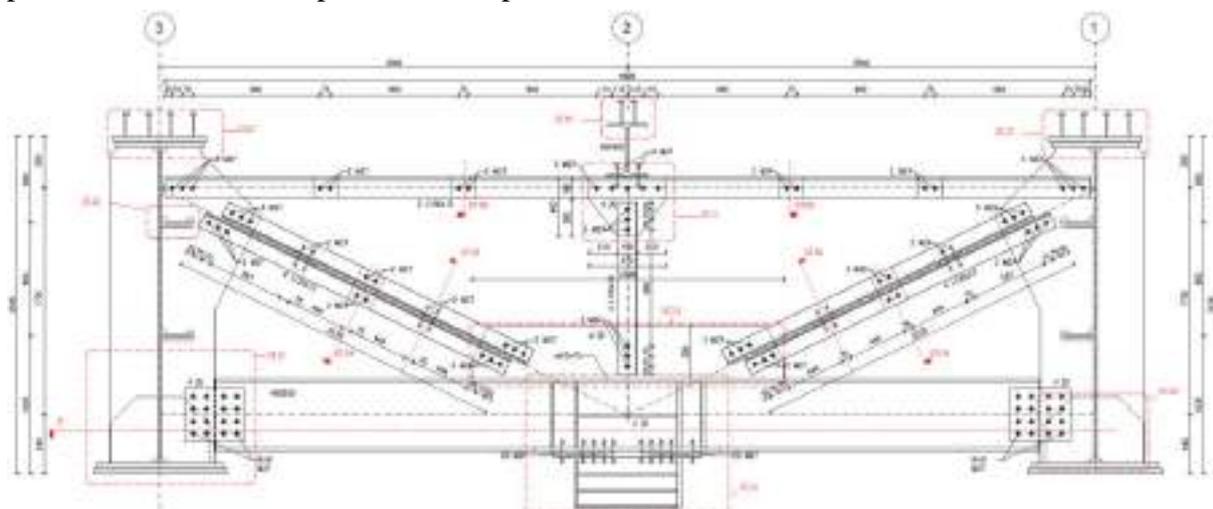
L'impalcato è a struttura mista con n.2 travi elettrosaldate a I in carpenteria metallica (acciaio *Corten* non verniciato) poste in ribasso e soletta collaborante in c.a. su schema iperstatico di trave continua su più appoggi.

Le travi principali sono alte 2.535 m e sono costituite da conci di lunghezza paria a circa 12m che verranno assemblati in opera con saldatura di testa.

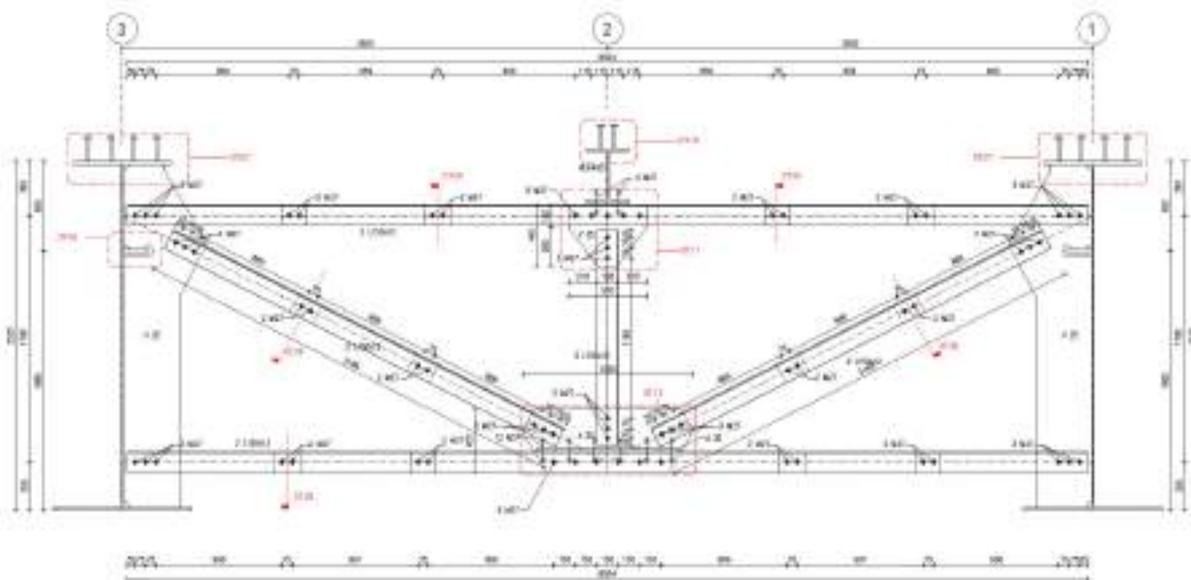
Le nervature principali di impalcato risultano controventate ad estradosso con croci di sant'Andrea mentre all'intradosso con coppie di angolari disposti a rombo vincolate ai diaframmi trasversali reticolari posti a circa 7,00m.

In asse all'impalcato è presente un profilo longitudinale HEA400, poggiante sui diaframmi, come sostegno centrale per la soletta sovrastante.

Sia le travi principali che il profilo entrante collaborano con la soletta in calcestruzzo attraverso pioli elettrosaldati sulla piattabanda superiore.



a)



b)
 Figura 4. Sezioni tipologiche di impalcato: a) appoggio pila e b) intermedie in campata.



Figura 5. Schema controventi in pianta.

La sezione stradale dell'impalcato è idonea ad ospitare una strada di tipo extraurbana principale C1 con larghezza della piattaforma stradale pari a 10.50 m. La soletta, al netto dei due cordoli laterali che hanno larghezza pari a 65cm e sorreggono barriere stradali di tipo H3bp, ha larghezza 11,00 m, spessore costante di 30cm e verrà realizzata con pendenza trasversale pari al 2,5% così da ridurre il peso della pavimentazione asfaltica (10mm impermeabilizzazione con cappa asfaltica+ 60mm binder + 50mm usura antiskid) che avrà spessore complessivo costante di 12cm. Si prevede l'impiego di lastre *predalle* prefabbricate in calcestruzzo armato con funzione di cassero per il getto della soletta di impalcato.

Il bordo esterno laterale dei cordoli viene rivestito con una coppella in calcestruzzo armato di spessore 60mm che svolge la funzione di regolarizzazione del profilo e di gocciolatoio.

Segue una rappresentazione tipologica delle carpenterie dell'impalcato.

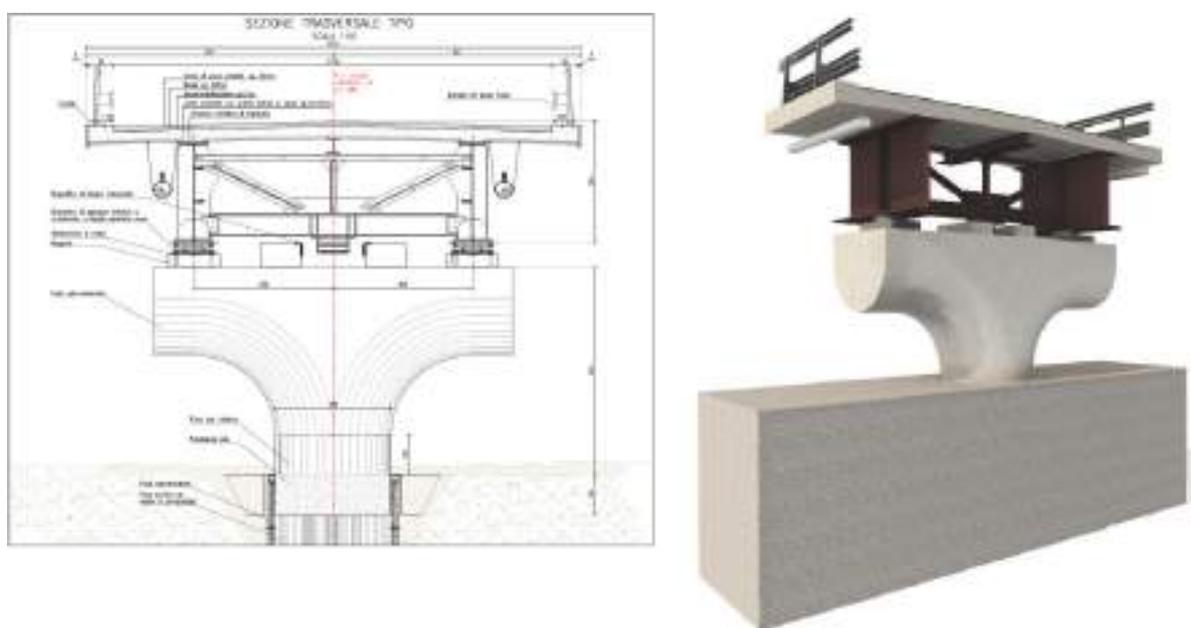


Figura 6. Carpenterie pila e impalcato: sezione e vista 3D.

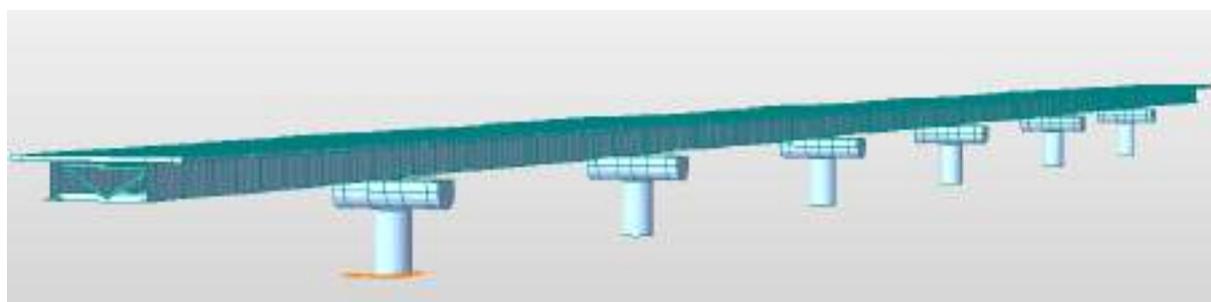


Figura 7. Modello F.E. 3D del ponte.

La raccolta delle acque meteoriche provenienti dalla piattaforma stradale di tutto il nuovo ponte avviene per mezzo di caditoie poste a filo cordolo che scaricano su due linee di captazione disposte esternamente alle travi metalliche e da ambo i lati. Le acque così raccolte (in 4 quarti)

vengono convogliate verso ambo le spalle lato Venzone e lato Amaro ove verranno quindi trattate in due impianti di disoleazione all'uopo dotati di filtri in continuo con una vasca di raccolta per eventuali fuoriuscite di liquidi inquinanti causa sversamento accidentale.

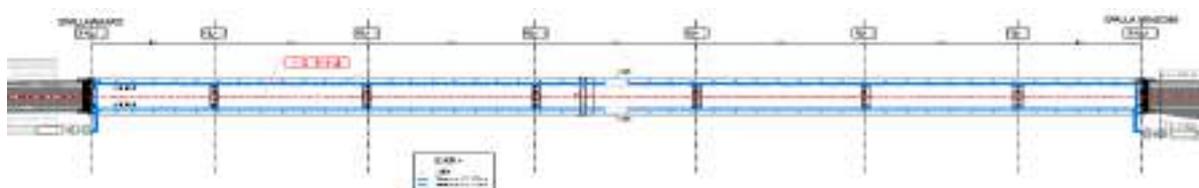


Figura 8. Planimetria delle opere per il convogliamento delle acque meteoriche

Per quanto concerne il sistema di vincolo della sovrastruttura, si prevede l'isolamento sismico dell'impalcato rispetto alla sottostruttura (spalle e pile) mediante apparecchi di appoggio di tipo isolatori a pendolo a doppia superficie curva disposti a coppie in corrispondenza di ogni pulvino e sulle spalle. Sono inoltre previsti dei ritegni sismici trasversali in corrispondenza di ogni pila e spalla per garantire la stabilità trasversale dell'impalcato.

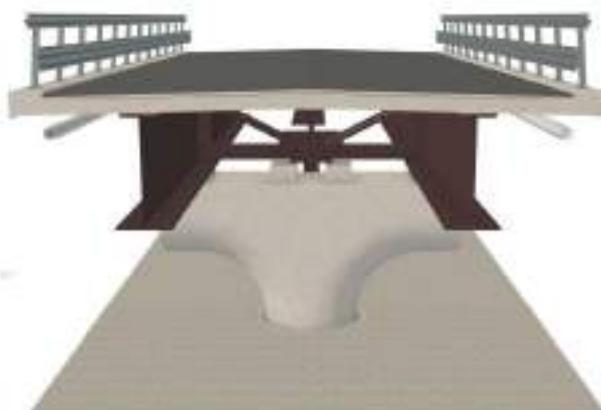
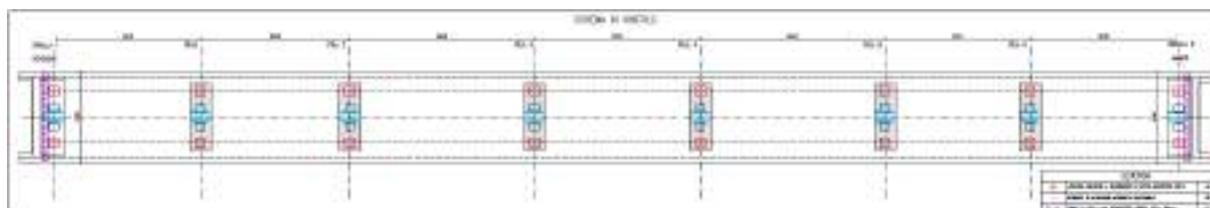


Figura 9. Vista 3D sezione in pila.



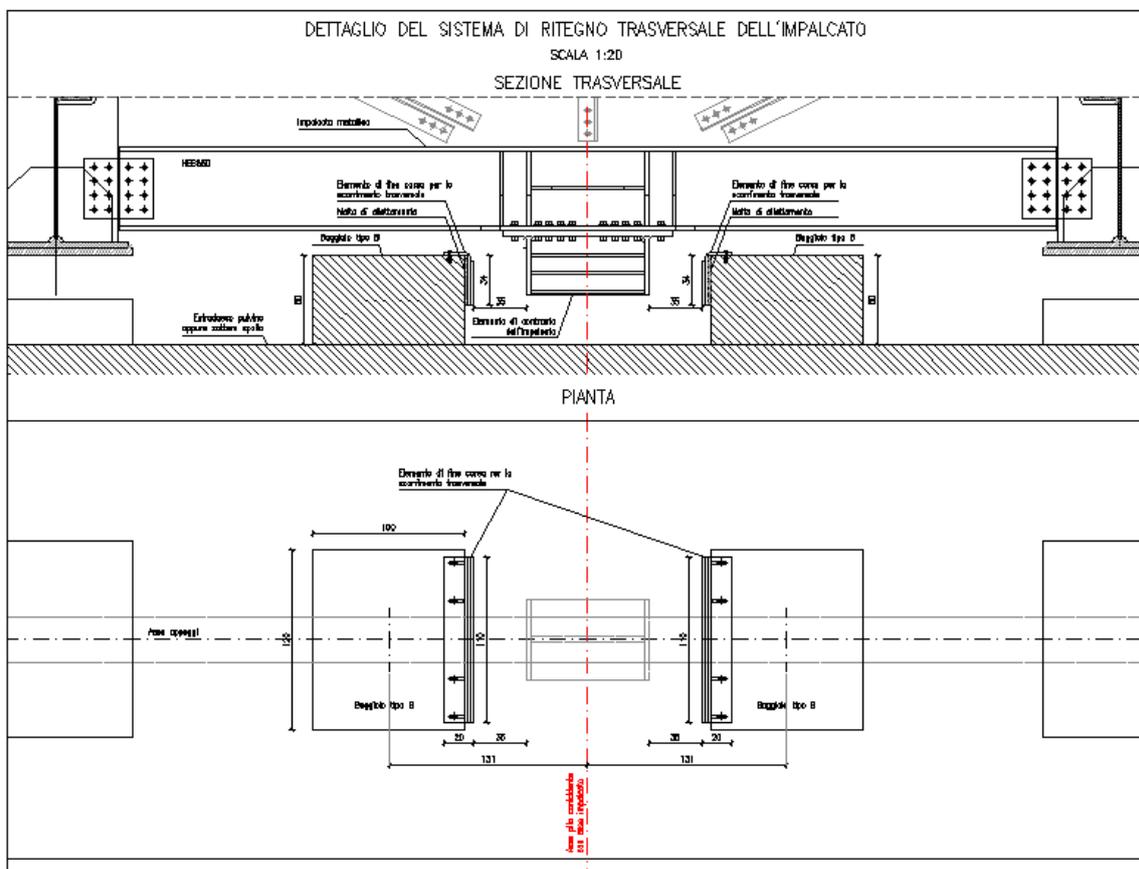
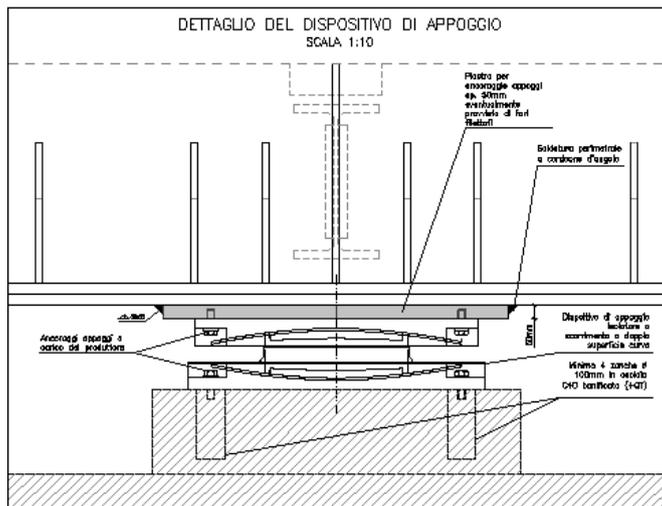


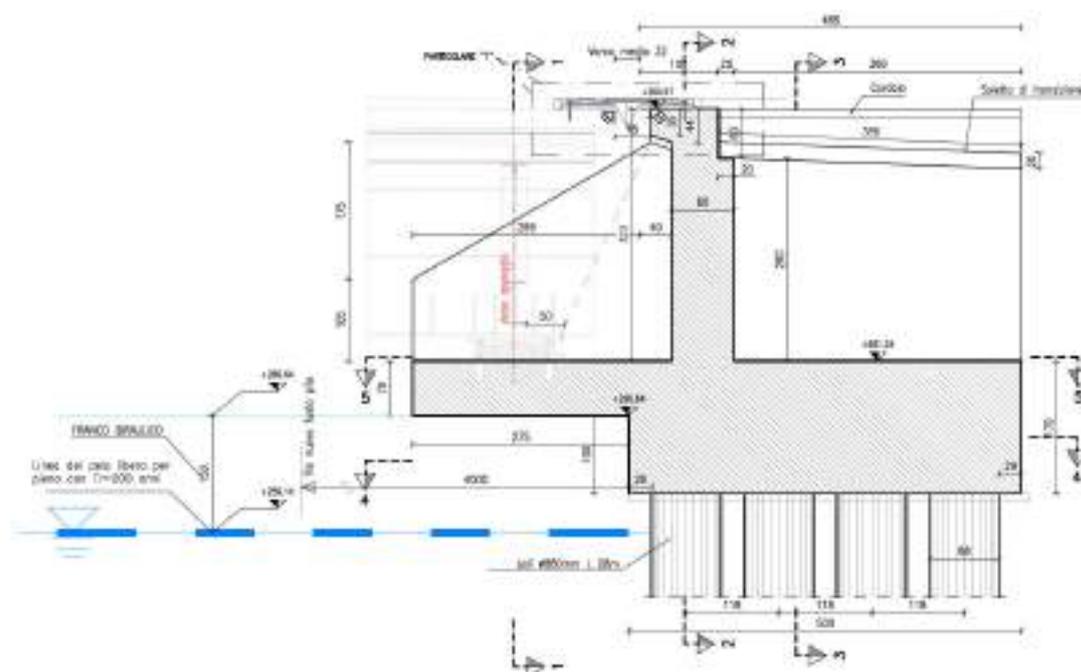
Figura 10. Schema di vincolo dell'opera (dispositivi isolatori, fine corsa).

2.2 SOTTOSTRUTTURE

Per quanto riguarda le sottostrutture, l'intervento in oggetto prevede la realizzazione ex-novo sia di 2 spalle, sia di 6 pile come già accennato inizialmente.

2.2.1 SPALLE

Le spalle vengono realizzate in posizione arretrata rispetto a quelle esistenti al fine di non interessare le opere esistenti ed arretrare rispetto alle linee arginali evitando così di alterarne l'equilibrio. Sono contraddistinte da un'avanspalla in aggetto avente l'intradosso superiore posto alla quota del pelo libero dell'acqua per la piena a $T_r=200$ anni. In aggiunta, tale approccio contiene la realizzazione del nuovo sistema fondazionale su 20 pali di diametro pari a 88cm senza interferire con quello delle spalle esistenti per una lunghezza di circa 28m.



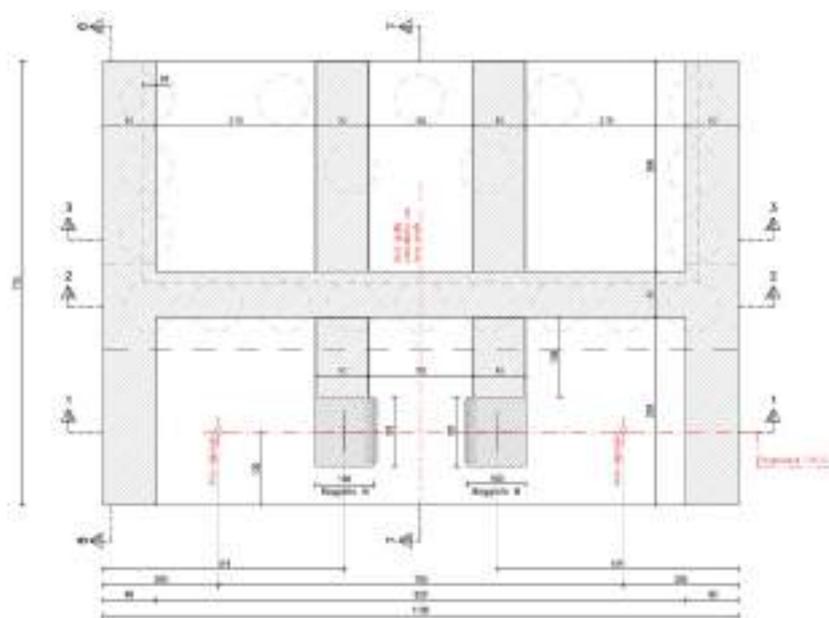


Figura 11. Nuove spalle: sezione trasversale e pianta.

2.2.2 PILE

Le pile sono circolari di diametro pari a 2,90 m in coerenza con la migliore sezione ai fini idraulici e anti-scalzamento e prevedono un pulvino di sezione rettangolo-semicircolare di lunghezza pari a 9,00, larghezza 2.9m e spessore di 2,25 m. Le sezioni di pulvino e pila sono raccordate con raggio circolare costante pari a 2.20m. Esse sono sorrette da un sistema fondazionale di tipo a pozzo che verrà realizzato nella ghiaia eterogenea di sito, con cassoni prefabbricati circolari da varare mediante la tecnologia dell'affondamento con escavo delle ghiaie poste al loro interno. Detti elementi avranno diametro 3,30m ed altezza di circa 8,50 m. All'interno di ogni pozzo verranno realizzati n.10 pali trivellati (5 primari non armati e 5 secondari armati) tra loro secanti di diametro pari a 0,88 m e lunghezza pari a 30m. Tale sistema di fondazioni, già adottato su opere simili, si è dimostrato efficace e rappresenta una adeguata protezione nei confronti dei fenomeni erosivi (scalzamento) permettendo, grazie alla propria rigidità e resistenza, l'assorbimento sia delle azioni verticali che orizzontali. Segue una rappresentazione tipologica della tecnologia fondazionale descritta.

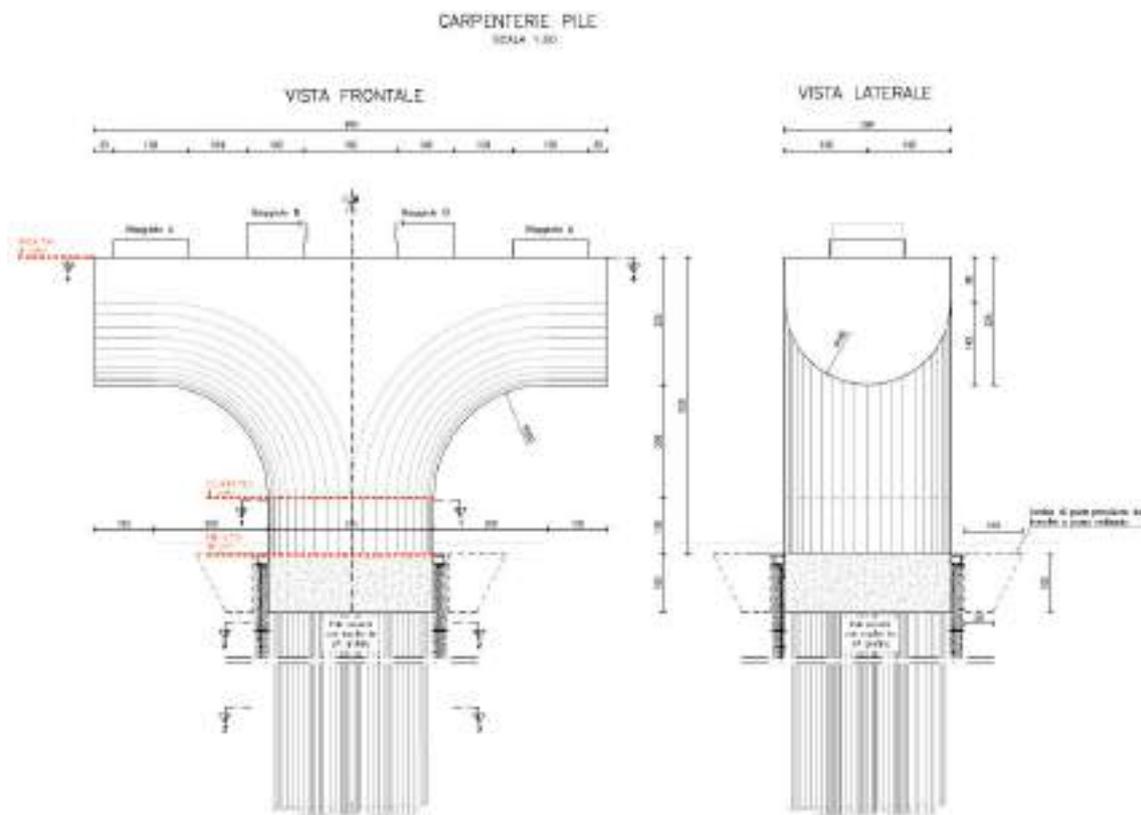


Figura 12. Carpenterie delle pile: elevazioni in vista frontale e laterale.

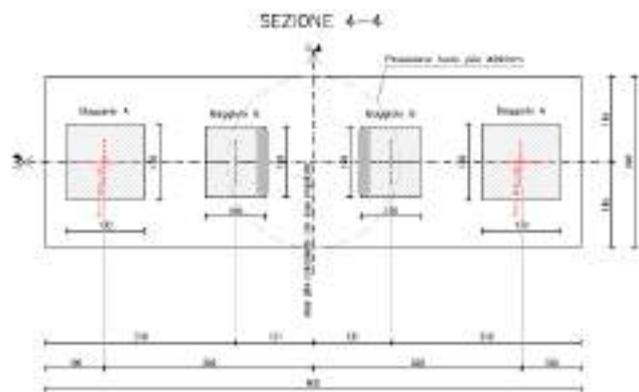


Figura 13. Carpenterie delle pile: pulvino e baggioli in vista planimetrica.

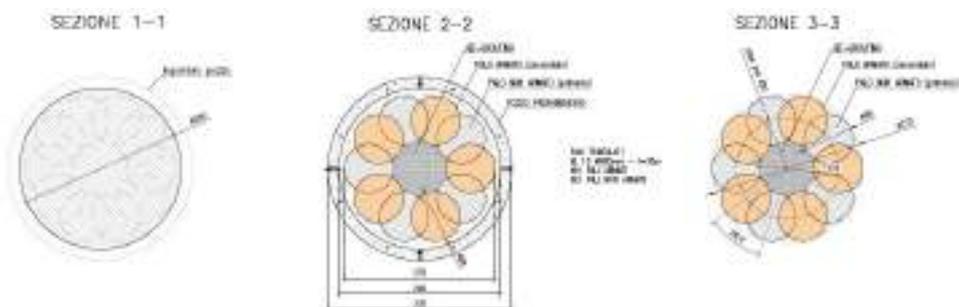


Figura 14. Carpenterie delle fondazioni delle pile: sezioni.

VISTA FRONTALE PILA
 SCALA 1:100

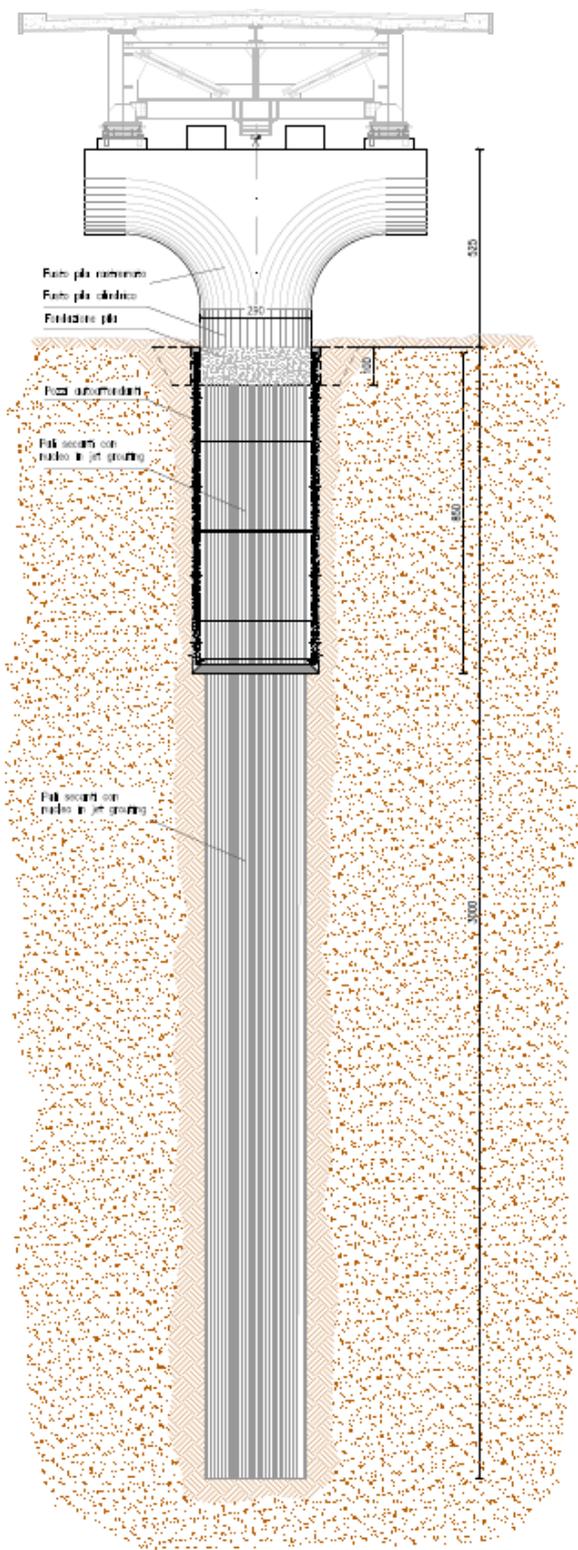


Figura 15. Vista d'insieme elevazione e fondazione delle pile

2.3 VARO

Per quanto concerne il montaggio dell'impalcato, si è optato per il varo di punta delle campate preassemblate e rese continue a tergo della spalla lato Venzone in sinistra idraulica. Tale metodologia consente il superamento delle molteplici e significative criticità che si presenterebbero nel caso del varo dal basso legate, in primo luogo, alla pesante occupazione dell'alveo non solo durante le fasi di realizzazioni delle fondazioni e delle pile, ma anche durante il montaggio dell'impalcato. Il varo dal basso dei conci di impalcato richiederebbe la fruizione dell'alveo da parte di mezzi pesanti (gru di adeguata portata, carrelloni gommati) con la necessità di realizzare piste di cantiere con tubazioni di grande diametro che incanalano l'alveo di magra e rampe di accesso dalle fasce arginali. In aggiunta, anche le operazioni di montaggio risulterebbero più complesse richiedendo il sostegno provvisorio dei conci e le saldature in opera con ponteggi sospesi. Tali operazioni risultano fortemente influenzabili dagli eventi di piena nei confronti dei quali occorre garantire la sicurezza delle piazzole di stationamento delle gru, delle rampe di accesso e delle piste, e infine delle pile provvisorie. L'operazione del varo di punta consente oltremodo un più semplice assemblamento dei conci di impalcato garantendo la possibilità di eseguire le saldature di giunto senza ponteggi sospesi e con minori difficoltà operative.

Sistema di spinta



Rulliere



Avanbecco



Avanbecco



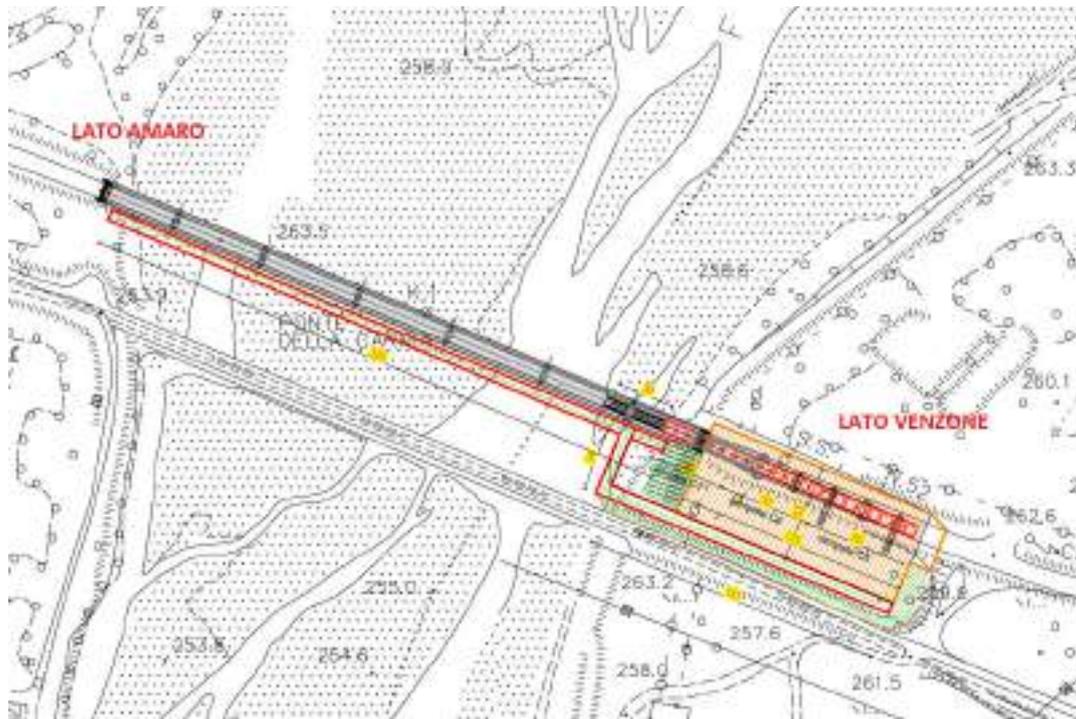


Figura 16. Planimetria cantierizzazione e campo di varo.

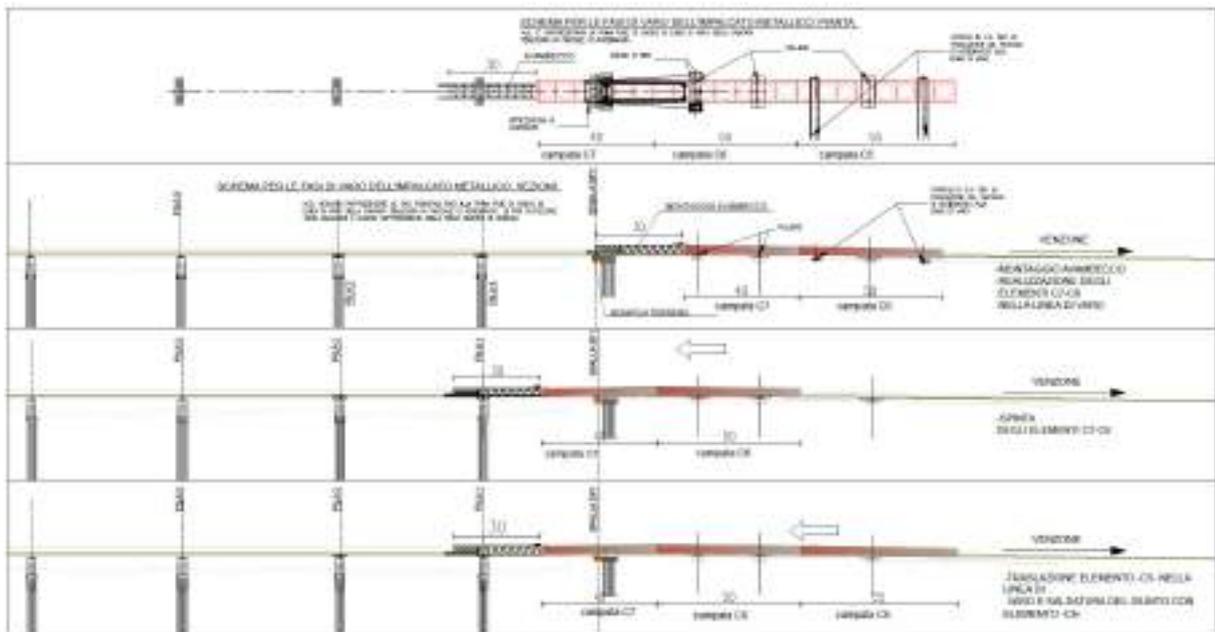


Figura 17. Schema di varo.

In fede
 Ing. Alessandra Contini

