



Comune di **Rimini**

Settore Infrastrutture e Qualità Ambientale
U.O. Infrastrutture

Interventi Ciclovie Urbane – Realizzazione di Ponte ciclo pedonale sul Deviatore Ausa

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA / DEFINITIVO

Relazione Generale

IL DIRIGENTE e R.U.P.
Ing. Alberto Dellavalle

Collaboratori R.U.P.
arch. Stefano Teodorani

R.01

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Progettista
Ing. Andrea Barocci

Collaboratore
Ing. Alberto Diotallevi



INGEGNERIA DELLE STRUTTURE
analisi - progettazione - consulenze

Sede legale e operativa:
via P. Tosi n° 318 47822 Santarcangelo di Romagna (RN)
+39 0541 391120 - info@ingegneriadellestrutture.it
www.ingegneriadellestrutture.it

Rimini li, 14 GIUGNO 2022





1	Premessa	2
2	Inquadramento generale	3
2.1	Descrizione dell'opera	3
2.2	Vincoli progettuali	5
2.2.1	Tubazioni di scarico di fosso interrato.....	5
2.2.2	Acquedotto Hera lato Rimini	6
2.2.3	Fognatura acque bianche Hera lato San Marino	6
2.2.4	Nuova adduttrice Hera	6
2.2.5	Linea Telecom interrata.....	6
2.2.6	Linea Media tensione di E-distribuzione	6
2.2.7	Vincolo idraulico	10
3	Materiali	11
3.1	Calcestruzzo	11
3.2	Acciaio di armatura	11
3.3	Acciaio per carpenteria metallica.....	12



1 Premessa

La presente relazione tecnica è afferente al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica / Definitivo del ponte ciclopedonale di nuova realizzazione in affiancamento all'esistente ponte carrabile lungo la Strada Consolare 72, Rimini - San Marino.

Le coordinate geografiche del manufatto sono le seguenti: 44.035937, 12.562168



Figura 1.1 Georeferenziazione del ponte in Strada Consolare 72 Rimini – San Marino



2 Inquadramento generale

2.1 Descrizione dell'opera

La passerella di nuova realizzazione ha l'obiettivo di stabilire una continuità con il percorso ciclopedonale esistente, che allo stato di fatto risulta interrotto in corrispondenza del Deviatore AUSA.

In questa fase si procede al dimensionamento in via definitiva del nuovo ponte, i dettagli costruttivi verranno analizzati nello specifico nella fase di progetto esecutivo.

L'intervento previsto dal progetto definitivo prevede la realizzazione di un ponte ciclopedonale composto da un impalcato con struttura metallica, fornita da Janson Bridging, e strutture di fondazione in c.a. gettate in opera.

L'impalcato avrà lunghezza e larghezza rispettivamente pari a circa 33,50 m e 3,50 m, ed è sostenuto agli estremi da due appoggi per lato. Le strutture di fondazione sono realizzate con la tecnologia di pali trivellati gettati in opera al di sotto di ogni appoggio, con diametro 1,00 m e lunghezza pari a 17 m; il collegamento tra i pali di fondazione è garantito da un cordolo in c.a. di dimensioni pari a 1,60 x 5,00 x 1,20 m.

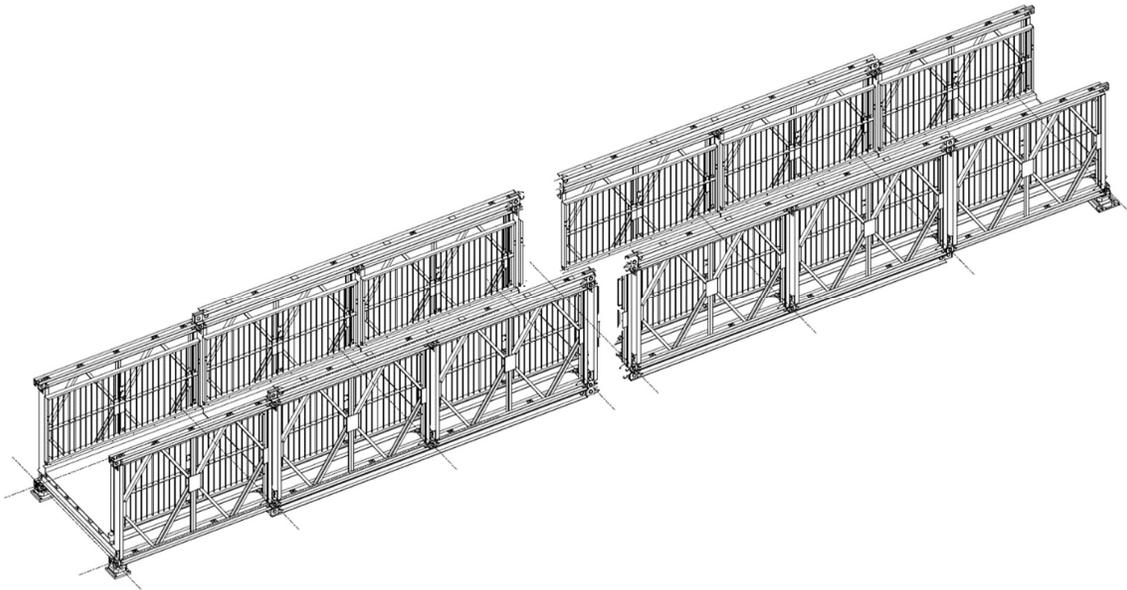


Figura 2.1 Tipologia di impalcato

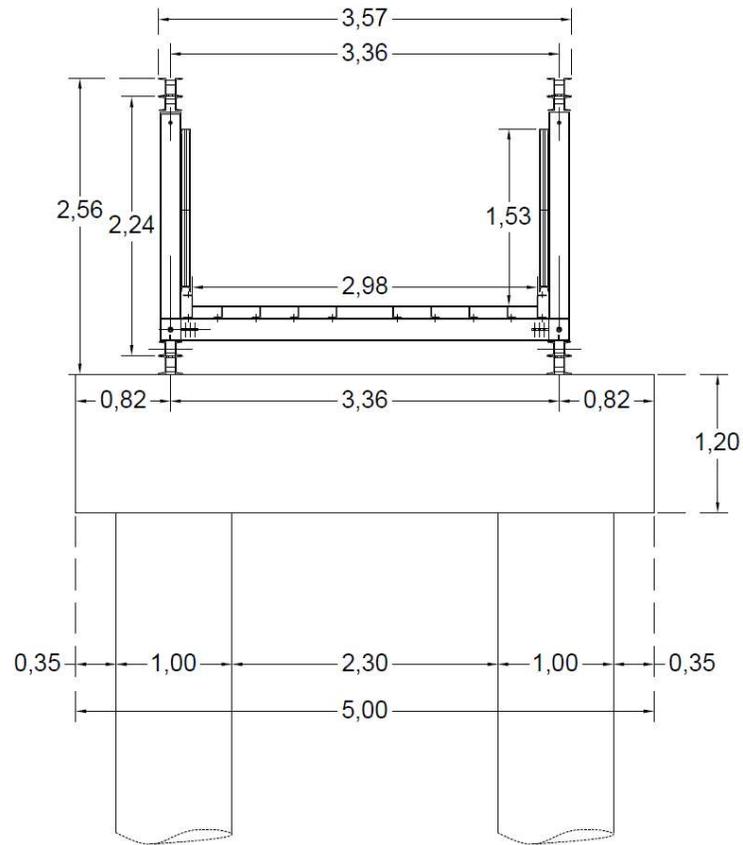


Figura 2.2 Sezione Trasversale Tipo in Appoggio

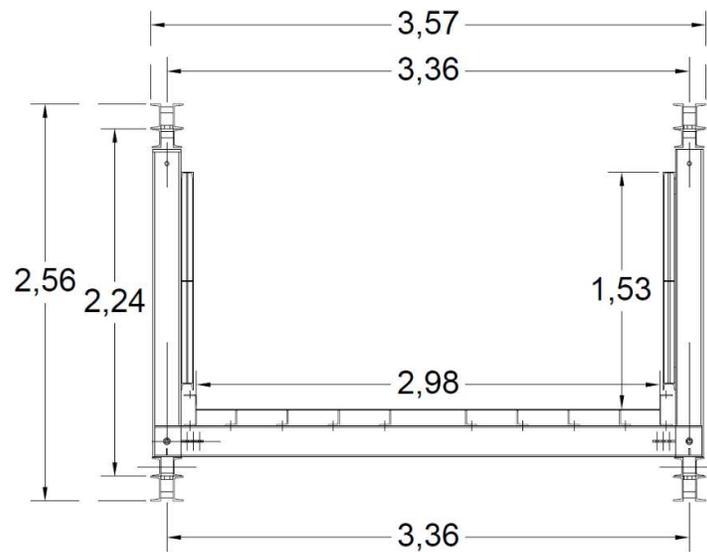


Figura 2.3 Sezione Trasversale Tipo in Mezzera



2.2 Vincoli progettuali

In questa fase progettuale si è tenuto conto delle interferenze rilevate in loco. In particolare, sono state individuate le seguenti interferenze:

- Tubazioni di scarico di un fosso interrato sia lato Rimini che San Marino;
- Acquedotto Hera corrente parallela al canale lato Rimini, tubazione DN250;
- Fognatura acque bianche Hera corrente parallela al canale lato San Marino, tubazione DN600;
- Nuova adduttrice Hera DN700 in ghisa in fase di realizzazione;
- Linea Telecom interrata corrente parallela al canale lato San Marino nei pressi della recinzione presente;
- Linea della Media Tensione di E-distribuzione, individuata la presenta ma non la precisa localizzazione.

2.2.1 Tubazioni di scarico di fosso interrato

Le tubazioni di scarico di un fosso interrato corrono parallele alla Strada Consolare Rimini – San Marino sotto la pista ciclabile e scaricano nel canale del deviatore Ausa. Il nuovo impalcato e le nuove fondazioni sono state posizionate ad una distanza minima dalla tubazione lato Rimini pari a 2 m. Tali interferenze comportano una traslazione del ponte in progetto rispetto all'allineamento delle due piste ciclabili lungo la SS72.



Figura 2.4 Individuazione Scarico Destra Idraulica



Figura 2.5 Individuazione Scarico Sinistra Idraulica

2.2.2 Acquedotto Hera lato Rimini

La tubazione, di sezione DN250, corre parallela al canale lato Rimini sotto la pista ciclabile. A seguito della Conferenza dei servizi e del relativo parere da parte di Hera, è stato svolto un sopralluogo per individuare l'esatta posizione della tubazione. La condotta è stata individuata corrente lungo la pista ciclabile ad una distanza dal bordo del limite della coltura di 1 m ad una profondità di 2 m.

2.2.3 Fognatura acque bianche Hera lato San Marino

La tubazione, di sezione DN600, corre parallela al canale lato San Marino ad una distanza notevole dalla pista ciclabile. A seguito della Conferenza dei servizi e del relativo parere da parte di Hera, è stato svolto un sopralluogo per individuare la posizione della tubazione. La condotta è stata individuata distante dalla pista ciclabile per cui si ritiene non interferente.

2.2.4 Nuova adduttrice Hera

La tubazione, di sezione DN700 in ghisa, correrà parallela al canale lato San Marino distante dalla pista ciclabile. A seguito della Conferenza dei servizi e del relativo parere da parte di Hera, è stato fornito il progetto del tracciato di tale tubazione, la quale risulta distante e non interferente con le lavorazioni.

2.2.5 Linea Telecom interrata

La linea Telecom risulta interrata corrente parallela al canale lato San Marino nei pressi della recinzione presente.

2.2.6 Linea Media tensione di E-distribuzione

La linea interrata della Media Tensione (15000V), corre parallela al canale lato Rimini nei pressi della pista ciclabile. A seguito della Conferenza dei servizi e del relativo parere da parte di e-distribuzione, è stato svolto un sopralluogo per individuare la posizione della linea. Il sopralluogo non ha permesso di definire il tracciato del cavo, per cui è stato svolto un ulteriore sopralluogo con rilievo strumentale per definire l'esatta posizione della linea. Essa risulta interferente con la posizione inizialmente ipotizzata delle fondazioni come rappresentato dalla seguente vista planimetrica.

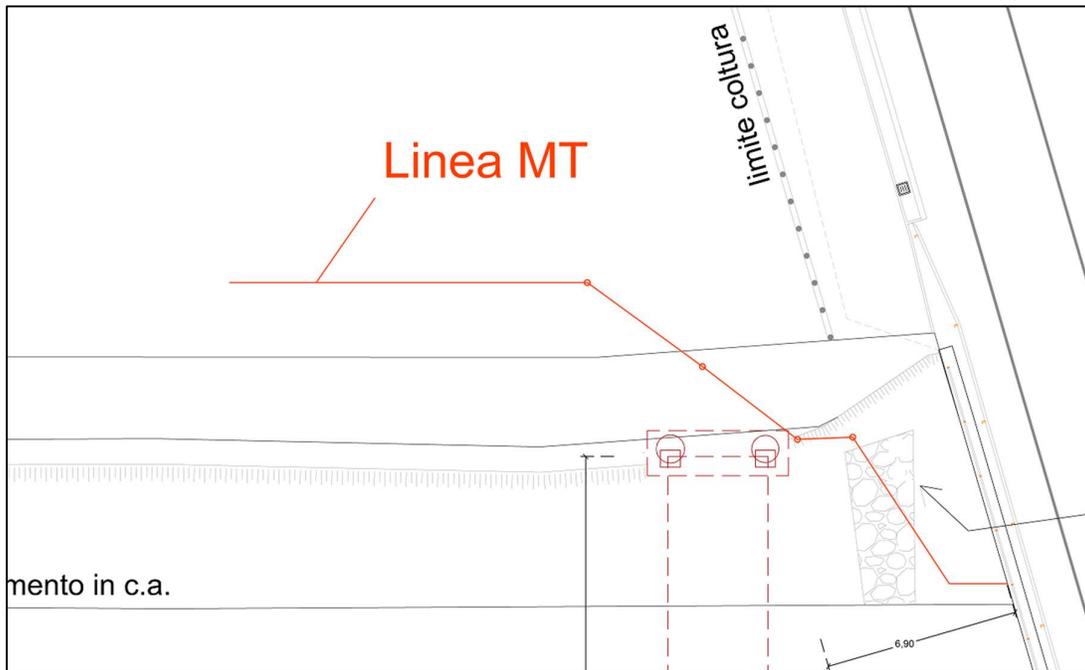


Figura 2.6 Posizionamento linea Media Tensione

Il Testo Unico 81/2008 all'Art. 83 recita:

“Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'ALLEGATO IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.”

Di seguito si riporta l'ALLEGATO IX:

VALORI DELLE TENSIONI NOMINALI DI ESERCIZIO DELLE MACCHINE ED IMPIANTI ELETTRICI	
<i>In relazione alla loro tensione nominale i sistemi elettrici si dividono in:</i>	
- sistemi di Categoria 0 (zero), chiamati anche a bassissima tensione, quelli a tensione nominale minore o uguale a 50 V se a corrente alternata o a 120 V se in corrente continua (non ondulata);	
- sistemi di Categoria I (prima), chiamati anche a bassa tensione, quelli a tensione nominale da oltre 50 fino a 1000 V se in corrente alternata o da oltre 120 V fino a 1500 V compreso se in corrente continua;	
- sistemi di Categoria II (seconda), chiamati anche a media tensione quelli a tensione nominale oltre 1000 V se in corrente alternata od oltre 1500 V se in corrente continua, fino a 30 000 V compreso;	
- sistemi di Categoria III (terza), chiamati anche ad alta tensione, quelli a tensione nominale maggiore di 30 000 V.	
<i>Qualora la tensione nominale verso terra sia superiore alla tensione nominale tra le fasi, agli effetti della classificazione del sistema si considera la tensione nominale verso terra.</i>	
<i>Per sistema elettrico si intende la parte di un impianto elettrico costituito da un complesso di componenti elettrici aventi una determinata tensione nominale.</i>	
Tab. 1 Allegato IX - Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.	
Un (kV)	D (m)
≤ 1	3
1 < Un ≤ 30	3,5
30 < Un ≤ 132	5
> 132	7



Si noti come la tabella prescriva una distanza di sicurezza minima da una linea con tensione di 15000V, pari a 3,5 m. Entro questa distanza non possono essere eseguite lavorazioni.

A seguito di questa interferenza è stato ritenuto opportuno riposizionare l'opera, traslandola parallelamente al canale verso valle di 10 m, in modo da mantenere una distanza minima dalla linea della media tensione di almeno 5 m. Si riporta di seguito la vista planimetrica del tracciato del cavo con la nuova posizione della passerella.

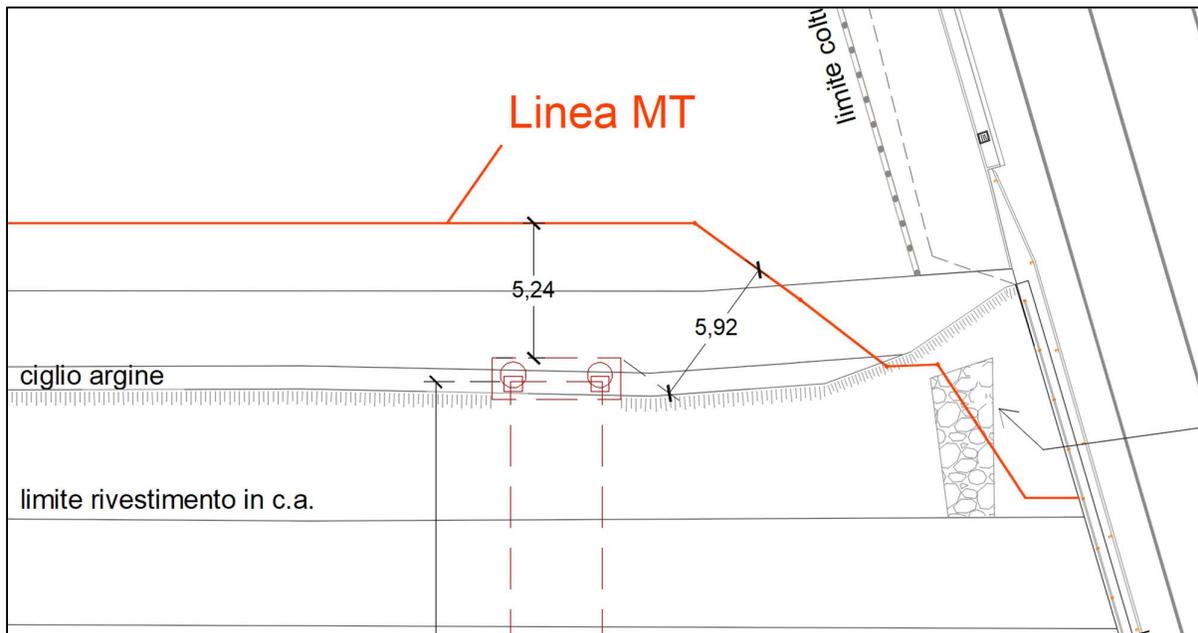


Figura 2.7 Tracciato linea Media Tensione con nuova posizione passerella



Per maggiori dettagli sul posizionamento dei sottoservizi si rimanda all'elaborato TAV. 08 – *Planimetria interferenze e sottoservizi*.

Si riporta uno stralcio della planimetria sopra citata.

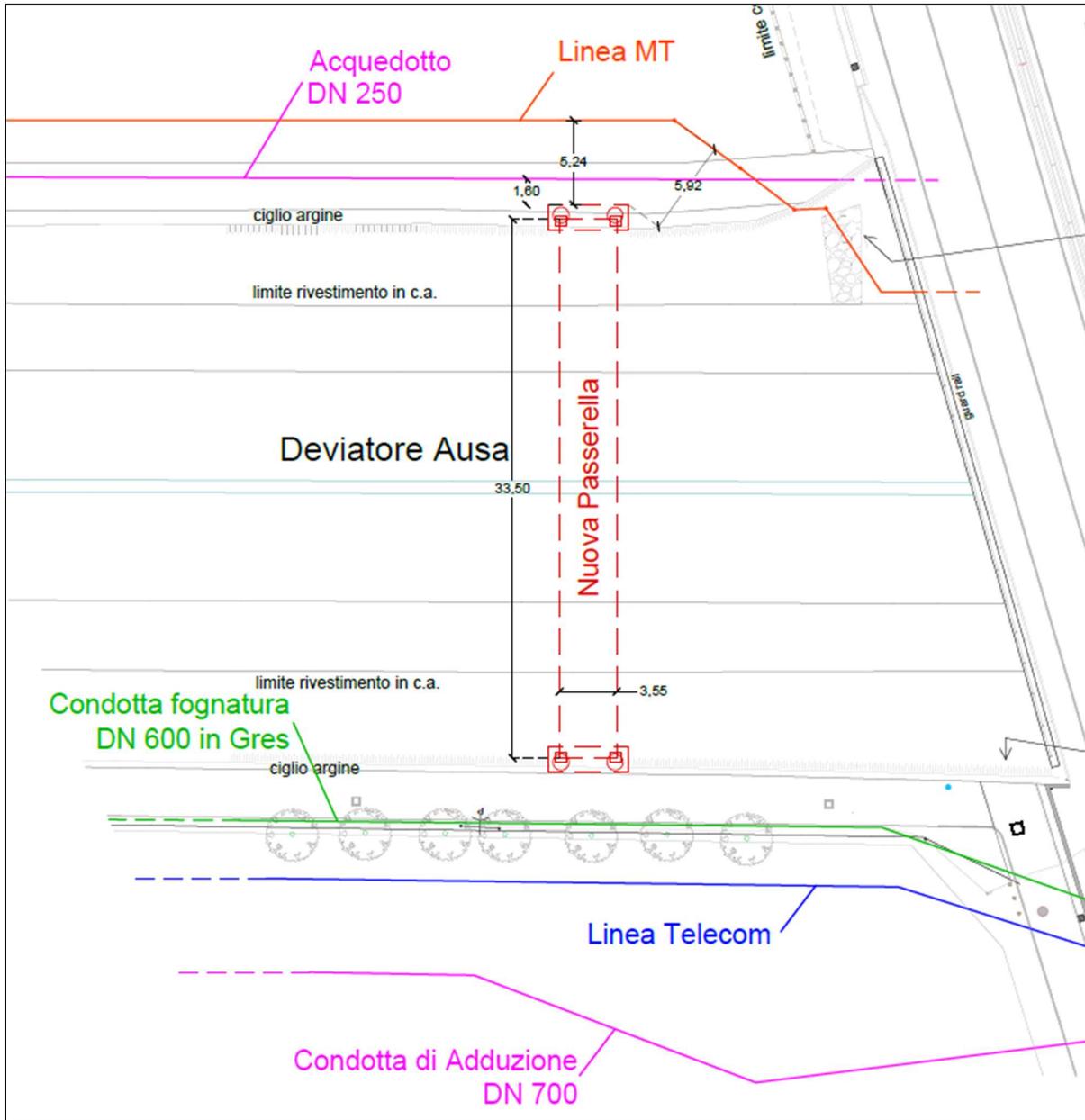


Figura 2.8 Posizionamento sottoservizi in Pianta



2.2.7 Vincolo idraulico

Dal punto di vista idraulico, è stata verificata la posizione della nuova passerella nei confronti delle cartografie PAI in merito alle aree esondabili con tempi di ritorno pari a 200, la quale si ritrova al di fuori di esse. La struttura della passerella poggia sulle fondazioni in calcestruzzo armato realizzate in opera in corrispondenza degli argini del canale, senza limitare la sezione utile al passaggio del torrente Ausa. Si riscontra che, la quota relativa all'intradosso della passerella ciclo-pedonale risulta inferiore rispetto all'intradosso del ponte carrabile esistente di 0.19 m. Per questo motivo si svolge anche una verifica di compatibilità idraulica apposita in termini di franco idraulico, confrontando l'altezza di pelo libero del torrente con l'altezza di intradosso della passerella. Nell'immagine di seguito si riporta il ponte esistente in grigio, il nuovo in rosso e il livello del pelo libero del torrente per una piena con tempo di ritorno pari a 200 anni.

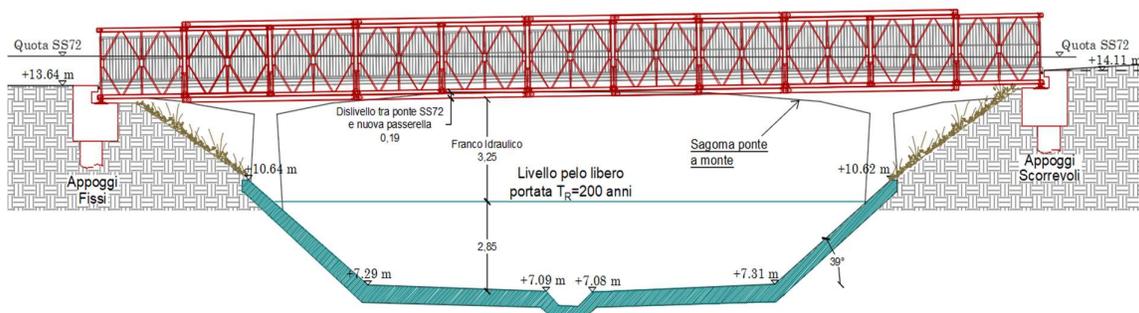


Figura 2.5 "Sovrapposizione" ponte esistente e nuova passerella



3 Materiali

Si riportano nel seguito i materiali impiegati, con le caratteristiche rilevanti ai fini delle verifiche statiche.

3.1 Calcestruzzo

Calcestruzzo Sottostrutture

Classe cls	C32/40			(Tabella 4.1.1)	
Resistenza Cubica Caratt.	R_{ck}	=	40	N/mm ²	
Resistenza Cilindrica Caratt.	f_{ck}	=	32	N/mm ²	
Valore medio della resistenza c	f_{cm}	=	40	N/mm ²	$f_{cm} = f_{ck} + 8$ (11.2.10.1)
Resistenza di calcolo compr.	f_{cd}	=	18.13	N/mm ²	$f_{cd} = a_{cc} f_{ck} / \gamma_c$ (4.1.2.1.1.1)
Resistenza media a trazione se	f_{ctm}	=	3.02	N/mm ²	$f_{ctm} = 0,30 f_{ck}^{2/3}$ (11.2.10.2)
Resistenza a trazione caratt.	f_{ctk}	=	2.12	N/mm ²	$f_{ctk} = 0,7 f_{ctm}$ (11.2.10.2)
Resistenza media a trazione pe	f_{ctm}	=	3.63	N/mm ²	$f_{ctm} = 1,2 f_{ctm}$ (11.2.10.2)
Resistenza di calcolo a trazione	f_{ctd}	=	1.41	N/mm ²	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$ (4.1.2.1.1.2)
Coefficiente di Poisson	ν	=	0.15		(11.2.10.4)
Modulo Elastico a Taglio	G	=	14498.16	N/mm ²	
Modulo elastico	E_{cm}	=	33345.76446	N/mm ²	$E_{cm} = 22000 f_{cm}$ (11.2.10.3)

3.2 Acciaio di armatura

Acciaio in barre ad aderenza migliorata per le sottostrutture:

Proprietà	Sigla	Valore	Norma di riferimento
Tipo	B450C	/	DM 17.01.18
tensione caratt. di snervamento	f_{yk}	≥ 450 N/mm ²	DM 17.01.18
tensione caratt. di rottura	f_{tk}	≥ 540 N/mm ²	DM 17.01.18
Diametro	\emptyset	da 6 a 40 mm	DM 17.01.18

Acciaio Tipo	B450C			(11.3.2.1)	
Modulo elastico	E_s	=	210000	N/mm ²	
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	f_{yk}	=	450	N/mm ²	
Tensione caratteristica a rottura	f_{tk}	=	540	N/mm ²	(11.3.2.1)
Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	=	391.3	N/mm ²	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ (4.1.2.1.1.3)
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	f_{bk}	=	2.48	N/mm ²	$f_{bk} = 2,25 \eta f_{ctk}$ (4.1.2.1.1.4)
Resistenza tangenziale di calcolo di aderenza acciaio-cls	f_{bd}	=	1.65	N/mm ²	$f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c$ (4.1.2.1.1.4)

L'acciaio B450C fornito deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella estratta dalle NTC2018.





Tabella 11.3.Ib

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
	$< 1,35$	
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

3.3 Acciaio per carpenteria metallica

L'acciaio per la carpenteria metallica dell'impalcato viene definito da Janson Bridging, fornitore della sovrastruttura metallica.