

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J71H92000020011

S.O. OPERE CIVILI

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO TORTONA – VOGHERA

OPERE PRINCIPALI – PONTI E VIADOTTI
VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE

Relazione tecnico-descrittiva delle opere civili

SCALA:

-


COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I Q 0 1 0 1 R 0 9 R G V I 0 6 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autore	Data
A	Emissione Esecutiva	G. Grimaldi 	Sett. 2021	T. Alberini 	Sett. 2021	M. Berlingieri 	Sett. 2021	Ing. Vitozzi Dott. Ing. Angelo Vitozzi Ingegnere della Provincia di Roma N° 420788	10/09/2021
								ITALFERR S.p.A. Operi Civili e Gestione delle varianti	


File: IQ0101R09RGVI0600001A

n. Elaborazione

	<p>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA – VOGHERA</p> <p><i>VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE</i></p>												
<p><i>Relazione tecnico-descrittiva delle opere civili</i></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IQ01</td> <td>01</td> <td>R 09 RG</td> <td>VI 06 00 001</td> <td>A</td> <td>2 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IQ01	01	R 09 RG	VI 06 00 001	A	2 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IQ01	01	R 09 RG	VI 06 00 001	A	2 di 11								

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	6
3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI.....	7
4	IPOSTESI E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	8
5	SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE	9
6	FASI REALIZZATIVE.....	11

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA – VOGHERA					
	<i>VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE</i>					
<i>Relazione tecnico-descrittiva delle opere civili</i>	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 09 RG	DOCUMENTO VI 06 00 001	REV. A	FOGLIO 3 di 11

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito della *Velocizzazione della Linea Milano – Genova* si inserisce il *Quadruplicamento* della *Tratta Tortona – Voghera* oggetto di progettazione di fattibilità tecnica ed economica.

Nel presente documento vengono descritte le ipotesi ed i criteri alla base della progettazione del *VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE* ubicato in corrispondenza dell'omonimo corso d'acqua *Torrente Grue* al km 59+126,72 della *Tratta Tortona – Voghera*, nonché le scelte effettuate. Tali scelte progettuali sono state compiute cercando di ottimizzare ed uniformare le tipologie strutturali impiegate per l'attraversamento dei corsi d'acqua maggiori presenti nell'ambito della *Tratta* in progetto e questo compatibilmente con le condizioni al contorno intese come compatibilità idraulica ed ambientale, morfologia del territorio, esercizio ferroviario etc., nonché cercando di adottare, per quanto possibile, una architettura rispettosa dell'architettura propria delle tipologie strutturali ferroviarie storiche trattandosi di un *Quadruplicamento* in affiancamento.

Il *VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE* in progetto si colloca a valle del *ponte ferroviario* esistente attualmente a servizio dei binari pari e dispari della *Linea Piacenza* in esercizio (cfr. *Figura 1*). Fra il *PONTE* in progetto ed il *ponte ferroviario* esistente di cui sopra è presente un *ponte stradale*, anch'esso esistente, ed afferente alla *Strada Comunale Tegoreto* (cfr. *Figura 1*, *Figura 2* e *Figura 3*). Per esigenze di tracciato ed al fine di contenere l'impronta sul territorio del *Quadruplicamento* in oggetto, tale *ponte stradale*, interferente con l'impronta del *PONTE* in progetto, è previsto in demolizione con conseguente riallocazione della *Strada Comunale Tegoreto*. Inoltre, in ragione della particolare conformazione del *Torrente Grue* immediatamente a valle del *ponte stradale* anzidetto, per le medesime motivazioni, si è resa necessaria anche la deviazione del corso d'acqua (*configurazione deviata*) ed il ritombamento dell'alveo attuale (*configurazione attuale*). Il *PONTE* in progetto, a singola campata, presenta due impalcati affiancati, a doppio binario ciascuno, aventi le spalle in comune: l'impalcato *lato Nord-Ovest*, convenzionalmente identificato come *VI06A*, ospiterà i binari pari e dispari della *Linea Milano* in progetto, mentre l'impalcato *lato Sud-Est*, convenzionalmente identificato come *VI06B*, ospiterà il binario di *scavalco* e quello di *futuro sviluppo infrastrutturale* in progetto.

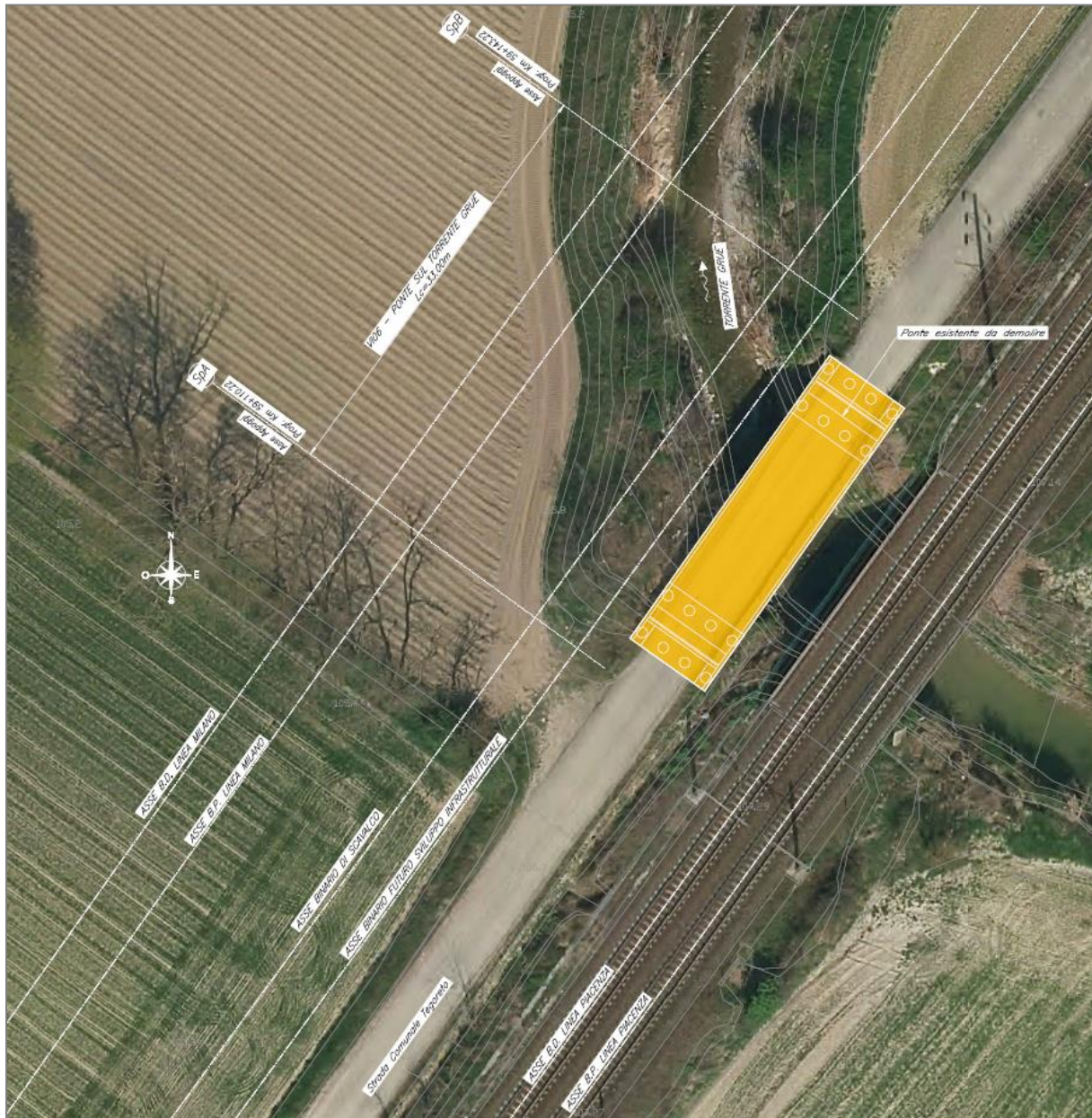




Figura 1 – Stato di fatto in corrispondenza del ponte ferroviario (Linea Piacenza) e del ponte stradale (Strada Comunale Tegoreto) esistenti sul Torrente Grue con individuazione dei binari in progetto (Linea Milano, scavalco e futuro sviluppo infrastrutturale): stralcio planimetrico (verso il basso direzione Genova e verso l'alto direzione Milano)

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA – VOGHERA					
	<i>VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE</i>					
<i>Relazione tecnico-descrittiva delle opere civili</i>	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 09 RG	DOCUMENTO VI 06 00 001	REV. A	FOGLIO 6 di 11

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO


Le principali normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento per la progettazione in oggetto sono le seguenti:

- [1] *Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 Gennaio 2018 – Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»;*
- [2] *Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018;*
- [3] *D.g.r. 30 Novembre 2011 - n. IX/2616 – Bollettino ufficiale della Regione Lombardia;*
- [4] *D.d.u.o. 21 Novembre 2003 - n. 19904 – Bollettino ufficiale della Regione Lombardia;*
- [5] *RFI DTC SI PS MA IFS 001 E - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture (31 Dicembre 2020);*
- [6] *RFI DTC SI CS MA IFS 001 E - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale (31 Dicembre 2020);*
- [7] *Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 Maggio 2019.*

	<p>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA – VOGHERA</p> <p><i>VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE</i></p>												
<p><i>Relazione tecnico-descrittiva delle opere civili</i></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IQ01</td> <td>01</td> <td>R 09 RG</td> <td>VI 06 00 001</td> <td>A</td> <td>7 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IQ01	01	R 09 RG	VI 06 00 001	A	7 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IQ01	01	R 09 RG	VI 06 00 001	A	7 di 11								

3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI

Per quel che concerne il *VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE* oggetto del presente documento, si rimanda agli elaborati specialistici di riferimento per gli aspetti di interesse sia per quel che concerne la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati ed i livelli (andamento) di falda, sia per quel che concerne gli aspetti idraulici.


	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA – VOGHERA					
	<i>VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE</i>					
<i>Relazione tecnico-descrittiva delle opere civili</i>	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 09 RG	DOCUMENTO VI 06 00 001	REV. A	FOGLIO 8 di 11

4 IPOTESI E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Per il dimensionamento del *VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE* in progetto, in accordo con quanto indicato al § 2.5.1.1 del *Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture* [5], viene fatto riferimento ad:

- ✓ una vita nominale V_N pari a 75 anni ritenendo l'opera d'arte di linea anzidetta, afferente sia ai binari del *Quadruplicamento (Linea Milano) - VI06A* - che ai binari di *scavalco* e di *futuro sviluppo infrastrutturale - VI06B* -, inquadrabile in "altre opere nuove a velocità $v \leq 250 \text{ km/h}$ ";
- ✓ una classe d'uso C III, a cui corrisponde un coefficiente d'uso $c_u = 1,5$, ritenendo l'opera d'arte di linea anzidetta ricadente in "opere d'arte del sistema di grande viabilità ferroviaria" in quanto il *Quadruplicamento* della *Tratta Tortona-Voghera (Linea Milano)*, e relativi binari di *scavalco* e di *futuro sviluppo infrastrutturale*, è inquadrabile come parte integrante della *Linea Milano-Genova*. La *Tratta Tortona-Voghera* viene, pertanto, ritenuta classificabile come le *Tratte*, afferenti alla *Linea Milano-Genova*, che la precedono e la seguono e che attualmente sono incluse nell'elenco di cui all'*Allegato 5 – Elenco delle linee e delle tratte ferroviarie facenti parte del "sistema di grande viabilità ferroviaria" ai sensi dell'OPCM n.3274 del 2003*.

Pertanto, la vita di riferimento V_R adottata, definita come prodotto della vita nominale V_N per il coefficiente d'uso c_u , è pari a $V_R = 75 \cdot 1,5 = 112,5$ anni


	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA – VOGHERA					
	<i>VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE</i>					
<i>Relazione tecnico-descrittiva delle opere civili</i>	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 09 RG	DOCUMENTO VI 06 00 001	REV. A	FOGLIO 9 di 11

5 SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE

Il *VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE* in progetto, ubicato al km 59+126,72 del *Quadruplicamento* della Tratta *Tortona-Voghera* nell’ambito della *Velocizzazione della Linea Milano-Genova*, in corrispondenza dell’omonimo corso d’acqua *Torrente Grue*.

In sintesi, le scelte effettuate per la progettazione di questo nuovo attraversamento sono state dettate, in primo luogo, dalla necessità, come premesso (cfr. § 1), di deviare l’attuale alveo del *Torrente Grue* e poi, a partire da tale nuovo assetto del corso d’acqua (*configurazione deviata*), dal rispetto di quanto prescritto dal *DM 17 Gennaio 2018* [1], e relativa *Circolare* [2], in termini di compatibilità idraulica sia per quel che concerne la luce individuata (cfr. § 5.1.2.3, richiamato dal § 5.2.1.2, “...*Il manufatto non dovrà interessare con spalle, pile e rilevati la sezione del corso d’acqua interessata dalla piena di progetto e, se arginata, i corpi arginali...*”) che il franco idraulico (cfr. § 5.1.2.3, richiamato dal § 5.2.1.2, “...*Il franco idraulico, definito come la distanza fra la quota liquida di progetto immediatamente a monte del ponte e l’intradosso delle strutture, è da assumersi non inferiore a 1,50 m, e comunque dovrà essere scelto tenendo conto di considerazioni e previsioni sul trasporto solido di fondo e sul trasporto di materiale galleggiante, garantendo una adeguata distanza fra l’intradosso delle strutture e il fondo alveo...*”) ¹. A ciò si è aggiunta anche la necessità di scavalcare integralmente il *ponte stradale* esistente afferente alla *Strada Comunale Tegoreto* previsto in demolizione (cfr. § 1), fondazioni comprese, al fine di non avere elementi in interferenza con la realizzazione delle fondazioni del *PONTE* in progetto, nonché la necessità di disporre di stradelli di servizio in corrispondenza di ciascuna spalla, nello spazio compreso fra il piede dell’arginatura in progetto e la spalla stessa. In ultimo, sempre come premesso (cfr. § 1), le scelte effettuate sono state anche condotte, per quanto possibile, nel rispetto dell’architettura propria delle tipologie strutturali ferroviarie storiche trattandosi di un *Quadruplicamento* in affiancamento.


¹ Nonché con riferimento a quanto richiesto al § 3.7 del *Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale* [6].

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA – VOGHERA <i>VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE</i>					
<i>Relazione tecnico-descrittiva delle opere civili</i>	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 09 RG	DOCUMENTO VI 06 00 001	REV. A	FOGLIO 10 di 11

In ragione di ciò, il *VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE* in progetto è costituito da una singola campata composta da due impalcati affiancati in semplice appoggio (*VI06A* e *VI06B*) di portata teorica $L_c=33,00\text{m}$ (luce *asse spalla-asse spalla* pari a $L=34,00\text{m}$); ciascun impalcato è costituito da una struttura mista acciaio-calcestruzzo costituita da n°6 travi in acciaio, in composizione saldata, solidarizzate a mezzo di una soletta collaborante in c.a. gettato in opera. Le spalle, in comune fra i due impalcati, sono anch'esse in c.a. gettato in opera; sono ubicate oltre le arginature in progetto, pertanto completamente esterne alla sezione di deflusso del *Torrente Grue* in *configurazione deviata*, e presentano un muro frontale caratterizzato da raccordi circolari alle estremità e da un pulvino leggermente aggettante rispetto a quest'ultimo. In relazione alle caratteristiche dei terreni interessati unitamente alle azioni derivanti dalle strutture in elevazione, si è reso necessario prevedere per le spalle anzidette fondazioni profonde su pali in c.a. di grande diametro.

Per il *Torrente Grue* in *configurazione deviata* è prevista, nel rispetto del contesto ambientale circostante, la posa in opera di un rivestimento flessibile con elementi in conglomerato cementizio a connessione multipla per le sponde e con massi sciolti di opportuna pezzatura per il fondo; per il ritombamento dell'alveo esistente (*configurazione attuale*) è previsto l'impiego di materiale di caratteristiche analoghe (compresa la relativa posa in opera) a quelle dei rilevati ferroviari.

Per le spalle è prevista la verniciatura delle superfici "a vista" in elevazione del muro frontale, dei muri andatori e del muro paraghiaia, di cromatismo analogo a quello previsto per le sottostrutture del *VI07_PONTE sul TORRENTE CALVENZA* e del *VI09_VIADOTTO sul TORRENTE CURONE*.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA – VOGHERA					
	VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE					
<i>Relazione tecnico-descrittiva delle opere civili</i>	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 09 RG	DOCUMENTO VI 06 00 001	REV. A	FOGLIO 11 di 11

6 FASI REALIZZATIVE

In relazione alle distanze previste fra il sedime ferroviario esistente afferente alla *Linea Piacenza* in esercizio ed il sedime ferroviario in progetto (*Linea Milano, scavalco e futuro sviluppo infrastrutturale*) nel tratto di interesse, il *VI06 – PONTE sul TORRENTE GRUE* potrà essere realizzato in unica fase e senza interferire con l'esercizio ferroviario della *Linea Piacenza* che resterà attivo durante tutte le lavorazioni.

In sintesi, sono individuabili le seguenti *macro* fasi realizzative, tenendo conto che la realizzazione del *PONTE* anzidetto è subordinata alla deviazione del *Torrente Grue* che passerà dalla *configurazione attuale* alla *configurazione deviata*:

- ✓ chiusura al traffico veicolare della *Strada Comunale Tegoreto* e demolizione (comprese le platee di fondazione) del *ponte stradale* esistente ad essa afferente, previa realizzazione di idonee opere provvisionali a presidio del *ponte ferroviario* esistente/sedime ferroviario in esercizio;
- ✓ esecuzione degli scavi e delle riprofilature necessarie per la deviazione del corso d'acqua e realizzazione della *Spalla A* (fondazione ed elevazione, previa realizzazione di eventuali idonee opere provvisionali);
- ✓ connessione monte-valle con i tratti esistenti della parte di corso d'acqua deviato e ritombamento del tratto di alveo esistente dismesso fino alla q.ta di imposta della platea di fondazione della *Spalla B* in corrispondenza della stessa;
- ✓ realizzazione della *Spalla B* (fondazione ed elevazione, previa realizzazione di eventuali idonee opere provvisionali);
- ✓ realizzazione degli impalcati e delle opere di finitura con contestuale completamento delle opere di sistemazione idraulica (rivestimenti in alveo ed arginature).

L'esecuzione di tutte le lavorazioni interferenti con il corso d'acqua dovranno avvenire nel periodo estivo o comunque in periodi di magra dello stesso, prevedendo idonei sistemi di allarme per la necessaria interruzione preventiva delle lavorazioni in caso di eventi di piena.