

**Regione Lombardia**  
Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



CODICE COMMESSA	LIVELLO PROGETTAZIONE	D.P.R. 207/10	PROGRESSIVO ELABORATO	CATEGORIA OPERA	NUMERO OPERA	REVISIONE	SCALA
MS06	E	b	010	OA	01	R0	===

**MS06 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
SEDE E MANUFATTI DI LINEA**  
*Progetto Esecutivo*

**SOTTOPASSO VEICOLARE DI VIA IV NOVEMBRE - TRADATE (VA)**  
Relazione tecnica opere civili

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	LUG 2019	PRIMA EMISSIONE		RG

NORD\_ING

FERROVIENORD

Progettista



Collaborazione

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

mod. 7.5 06 rev.00

## SOMMARIO

<b><u>1.</u></b>	<b><u>PREMESSA.....</u></b>	<b><u>2</u></b>
<b><u>2.</u></b>	<b><u>SOTTOPASSO VEICOLARE DI VIA IV NOVEMBRE.....</u></b>	<b><u>2</u></b>
2.1	Descrizione dell'opera .....	3
2.2	Stato di conservazione dell'opera .....	4
2.3	Descrizione dell'intervento .....	9
<b><u>3.</u></b>	<b><u>FASI DI ESECUZIONE E DI CANTIERIZZAZIONE.....</u></b>	<b><u>9</u></b>
<b><u>4.</u></b>	<b><u>PONTE METALLICO PROVVISORIO "PONTE GUI.DO" .....</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b><u>5.</u></b>	<b><u>IMPERMEABILIZZAZIONE .....</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>6.</u></b>	<b><u>NORMATIVE VIGENTI .....</u></b>	<b><u>12</u></b>

## **1. PREMESSA**

La presente relazione tecnica delle opere civili ha per oggetto la progettazione delle opere di manutenzione straordinaria relative al sottopasso veicolare esistente di via IV Novembre nel comune di Tradate (VA) nell'ambito degli interventi relativi a *"PROGETTAZIONE DELLE OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RELATIVE A SOTTOPASSI IN COMUNE DI TRADATE E CESATE"* di FERROVIENORD.

L'aspetto critico delle opere in oggetto riguarda le infiltrazioni d'acqua proveniente dal terreno a tergo dei muri di spalla e d'ala, le quali implicano un degrado considerevole del calcestruzzo a sua volta notevolmente fessurato a causa della considerevole età dei manufatti (primi del '900).

A causa dell'elevato stato di degrado delle strutture portanti del sottopasso il presente progetto prevede il rifacimento totale del manufatto esistente, impalcato e muri d'ala compresi e contestualmente la realizzazione di idoneo sistema di drenaggio a tergo dei muri di spalla e dei muri d'ala.



*Immagine satellitare Comune di Tradate (VA)*

## **2. SOTTOPASSO VEICOLARE DI VIA IV NOVEMBRE**

## 2.1 Descrizione dell'opera

Il sottopasso di via IV Novembre, denominato opera n. 206, è posto in corrispondenza della progressiva chilometrica 14+727 della tratta ferroviaria Saronno – Quadronna.

Si riporta di seguito un'immagine satellitare che mostra l'esatta ubicazione dell'opera in oggetto, con le relative coordinate topografiche.



*Immagine satellitare sottopasso di via IV Novembre*

Latitudine: 45,7183°

Longitudine: 8,8980°

Il manufatto è costituito da un impalcato a travi in acciaio annegate in calcestruzzo che poggiano su spalle a gravità in calcestruzzo non armato. L'opera è stata realizzata intorno al 1930.

Il manufatto è costituito da un impalcato ferroviario a singola campata, avente luce, valutata parallelamente agli assi dei binari, pari a 5,22 m e larghezza normale all'asse dei binari pari a 8,57 m che diviene in obliquo pari 11,18 m. La luce di calcolo, valutata in asse agli appoggi, risulta invece pari a circa 5,70 m. L'asse del ponte è inclinato rispetto all'asse stradale di un angolo pari a 50°; pertanto l'obliquità del ponte è di 40°.

L'impalcato è costituito da travi portanti in acciaio aventi profilo NP340 annegate in calcestruzzo.

Il riempimento in calcestruzzo sovrasta le travi in acciaio di uno spessore pari a circa 6 cm; tale soletta non ha però valore strutturale, in quanto non collegata alle travi.

Le spalle e i muri d'ala sono realizzati in calcestruzzo massivo. Le spalle presentano uno spessore alla base di 1,68 m, in sommità di 0,80 m, valutati rispetto alla sezione trasversale retta, ed un'altezza massima pari a 4,40 m, esclusa la fondazione.

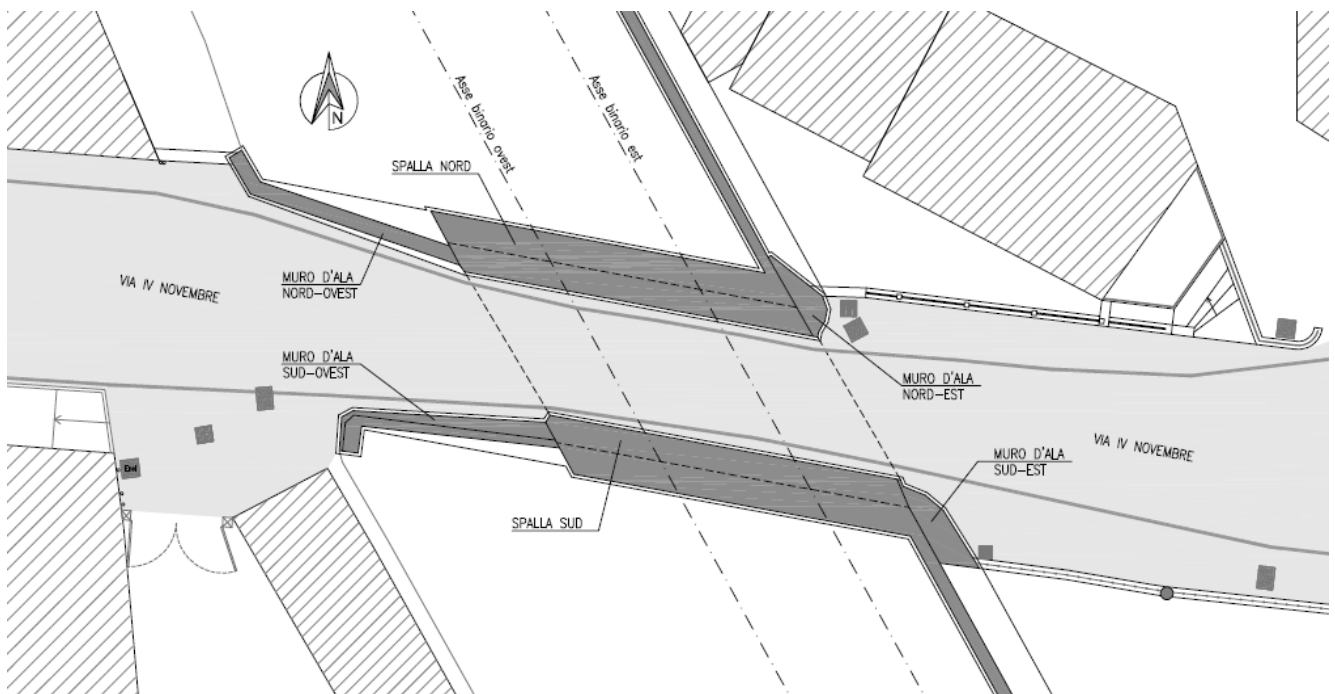
È inoltre presente un parapetto realizzato in acciaio e sostenuto da colonnine in calcestruzzo.

## **2.2 Stato di conservazione dell'opera**

In data 12 settembre 2018 è stato effettuato un sopralluogo congiunto tra FNM e ETS per una preliminare visione dell'opera d'arte nel suo complesso.

Durante il sopralluogo è stato possibile osservare infiltrazioni manifestate mediante fuoriuscita di acqua dal corpo spalla, in particolare in corrispondenza dell'appoggio dell'impalcato, e fessurazioni diffuse nei corpi spalla e nei muri d'ala anche a livelli inferiori.

Di seguito si riportano la planimetria dello stato di fatto che indica l'andamento dell'opera rispetto al Nord ed alcune fotografie della struttura in oggetto realizzate durante i sopralluoghi effettuati in data 12.09.2018 e 15.11.2018.



*Planimetria stato di fatto*



*Vista imbocco Ovest*



*Vista muro d'ala Nord-Ovest*



*Vista muro d'ala Sud-Ovest*



*Vista spalla Nord ed impalcato*



*Vista spalla Sud ed impalcato*



*Vista imbocco Est*





*Vista muro d'ala Nord-Est*



*Vista muro d'ala Sud-Est*

### **2.3 Descrizione dell'intervento**

A seguito dei sopralluoghi e delle valutazioni effettuate si è confermata la scelta di demolire e ricostruire il manufatto in oggetto.

Tale scelta è suffragata dall'evidente quadro fessurativo in cui si trova il manufatto esistente con potenziali problematiche di natura strutturale oltre che di durabilità dell'opera stessa.

Il nuovo manufatto, di tipo scatolare, sarà costituito da platea di fondazione, spalle e impalcato in calcestruzzo armato gettato in opera. I muri d'ala verranno realizzati anch'essi in c.a. gettato in opera. Il manufatto di forma rettangolare avrà una lunghezza pari a m 16.69, una larghezza interna netta pari a m 7.70 e un'altezza netta di passaggio di m 4.00.

Il manufatto verrà protetto da eventuali infiltrazioni d'acqua mediante un'idonea impermeabilizzazione sia sulle strutture verticali che orizzontali.

L'altezza interna netta del sottopasso sarà pari m 4.00. L'impalcato di copertura del nuovo manufatto, essendo di spessore maggiore e posto a quota più bassa rispetto a quello esistente, si è dovuto abbassare la quota della viabilità stradale di circa cm 105 creando n. 2 rampe con pendenza del 8% su lato Est ed Ovest del manufatto.

A livello del piano del ferro, al fine di evitare la caduta sulla sottostante sede stradale, verrà posto in opera un parapetto realizzato con grigliato stampato in resina di poliestere rinforzato con fibre continue di vetro (PRFV). Il grigliato ha maglia 10x6 – spessore 2,5 cm. Altezza del pannello 170 cm lunghezza pannello 150 cm, colore grigio.

### **3. FASI DI ESECUZIONE E DI CANTIERIZZAZIONE**

Considerata la presenza di n. 2 binari, al fine di garantire la continuità di esercizio della linea ferroviaria, il rifacimento dei manufatti avverrà mediante la realizzazione delle seguenti opere propedeutiche, che verranno eseguite con interruzione notturna (I.P.O) di 3-4 ore:

- realizzazione dei micropali accoppiati e del plinto in c.a. per l'appoggio delle travi metalliche dei ponti provvisori (n.2 per ogni binario). Il ponte metallico provvisorio permetterà la continuità di esercizio della linea ferroviaria con velocità di percorrenza dei convogli fino a 80 km/h.

- Realizzazione di berlinese di micropali con tiranti di tipo provvisoria per il sostegno del corpo ferroviario durante la fase degli scavi. Suddetta berlinese sarà posta parallelamente alle spalle del manufatto e parallelamente ai binari per una lunghezza di circa 5 m.
- Posa di palancole provvisorie di tipo Larssen in prossimità della cabina Enel esistente posta a Sud-Ovest e dell'edificio esistente posto a Nord-Est. Suddette palancole sono state rese necessarie per la vicinanza degli edifici esistenti agli scavi di fondazione.

Per garantire l'esercizio durante l'esecuzione del nuovo manufatto si prevede l'inserimento di ponti metallici provvisori tipo GUI.DO secondo le seguenti fasi esecutive:

- 1) Spostamento del pietrisco sui binari dell'impalcato interessati dalla posa del ponte provvisorio
- 2) Demolizione delle interferenze esistenti dove è stato tolto il pietrisco (parte superiore del sottopasso);
- 3) Posa in opera di n.2 HEM200 per ogni corda (rotaia) per tenere sollevato il binario (eliminazione del peso sul solettone) con appositi ganci
- 4) Demolizione della parte superiore dei piedritti laterali fin sotto il solettone esistente;
- 5) Demolizione dell'impalcato;
- 6) Sgombero dei materiali e costruzione di impalcato con adeguati puntelli, da utilizzare come piano di appoggio per il personale che monterà il ponte provvisorio (a quota - 0,80P.F.);
- 7) Smontaggio dell'impalcato provvisorio.

Dopo la realizzazione delle suddette opere propedeutiche e la posa dei ponti metallici provvisori, si procederà con la demolizione dei muri d'ala e le rimanenti parti dell'impalcato.

Finite le fasi di demolizione delle opere esistenti si procederà con le fasi di scavo che contestualmente contemplan gli spostamenti provvisori dei sottoservizi, la realizzazione del manufatto in c.a. in opera, dei muri d'ala, le impermeabilizzazioni verticali ed orizzontali ed i reinterri a tergo dei muri controterra.

Ultimata la realizzazione dell'opera si procederà con lo smontaggio del ponte metallico provvisorio e con il ripristino della sede stradale. Per le fasi di lavoro si rimanda all'elaborato grafico specifico.

#### **4. PONTE METALLICO PROVVISORIO "PONTE GUI.DO"**

Il ponte metallico provvisorio è costituito da una coppia di travi principali in acciaio disposte parallelamente ai binari e da un numero adeguato di travi secondaria ad interasse di 60 cm, che vanno inserite tra una traversa e l'altra del binario esistente da sostenere.

Le travi principali poggiano su apparecchi in neoprene armato omologati, i quali a loro volta vengono vincolati ai plinti di fondazione per i quali si devono realizzare adeguati e opportuni micropali di fondazione calcolati di volta in volta a seconda delle caratteristiche geomeccaniche del terreno.

L'interasse massimo tra gli appoggi delle travi principali sarà di m 14.40

Le caratteristiche tecniche principali per l'utilizzo del ponte metallico provvisorio sono le seguenti:

- durante le fasi di montaggio, esercizio e rimozione del ponte, la linea ferroviaria (rotaie e traverse) rimane intatta, le rotaie non vengono tagliate e le traverse rimangono vincolate alle rotaie garantendo così sempre lo scartamento;
- durante le fasi di montaggio e smontaggio non si richiedono rallentamenti della linea;
- tutte le fasi operative sono eseguibili su interruzione notturna;
- si mantiene il rispetto delle curve e della loro eventuale sopraelevazione;
- continuità di esercizio della linea ferroviaria con velocità di percorrenza dei convogli ferroviari fino a 80 km/h;
- la struttura nel suo complesso è autoportante, in quanto ponte provvisorio, e quindi concepita per sostenere la linea in modo autonomo, senza ricorrere alle travi di manovra;
- la ridotta distanza di cm 64 tra l'intradosso inferiore del ponte metallico provvisorio e il piano del ferro (P.F.) ne consente un impiego più razionale.

Il sistema di sostegno dei binari "PONTE GUI.DO" risponde in pieno alle esigenze del cliente "Ferrovie". Suddetto sistema è omologato R.F.I. con voci di listino dedicate.

## **5. IMPERMEABILIZZAZIONE**

Per evitare l'infiltrazione di acque provenienti dal corpo ferroviario, che potrebbero danneggiare la struttura portante del sottopasso, il manufatto verrà protetto mediante la posa di un'ideale

impermeabilizzazione a base di POLIUREA applicata a spuzzo sia sulle strutture verticali che orizzontali.

La POLIUREA è un impermeabilizzante liquido ad elevate prestazioni, bicomponente, applicato a spray senza giunti o sormonti, che in tempi rapidi crea una protezione elastomerica altamente resistente. Le superfici da impermeabilizzare dovranno essere pulite e pretrattate mediante la posa di un primer epossidico bicomponente. L'impermeabilizzazione dei muri verticale verrà protetta mediante la posa di un semplice drenaggio bugnato. La protezione meccanica del piano orizzontale verrà eseguita con la posa di pannelli costituiti da un composito di carta bitumata e aggregato bituminoso, a formare un pannello di protezione flessibile ma particolarmente resistente.

## **6. NORMATIVE VIGENTI**

La progettazione sarà sviluppata secondo le normative vigenti e nel rispetto di:

- Direttive Europee, se direttamente applicabili, e leggi dello Stato Italiano;
- Decreti e Circolari ministeriali;
- Leggi, decreti e circolari della Regione Lombardia;
- Istruzioni e norme di Enti normatori;
- Prescrizioni, istruzioni e documenti tecnici di Ferrovienord;
- Circolari, prescrizioni, istruzioni e documenti tecnici delle Ferrovie dello Stato (e RFI), ove applicabili;

### Norme tecniche per le costruzioni.

- DGR 30/03/2016 N. X/5001 "Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai Comuni in materia sismica";
- Decreto ministeriale 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Circolare esplicativa 02/02/2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.";
- D.P.R. 06/06/2001 n.380 "testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia";

- L. 05/11/1971 n.1086 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica”;
- Eurocodice 2 “Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per edifici”;
- Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per edifici”;
- Eurocodice 8 “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per edifici”.

#### Norme generale sui LL.PP.

- Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i. “*Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*”;
- Decreto legislativo 09 aprile 2008, n° 81 “*Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*”;
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 – “*Regolamento di attuazione del Decreto legislativo 12 aprile 2006*”;
- Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145 – “*Capitolato Generale delle opere pubbliche*”;