



# Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



## FERROVIENORD



## NORD\_ING

CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.P.R.  
207/10

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

R 0 9

D

b

0 0 6

0 A

- -

R 0

===

## STAZIONE UNIFICATA DI CORMANO – CUSANO MILANINO

*Progetto Definitivo*

### RELAZIONE TECNICA OPERE DI ATTRAVERSAMENTO Strutture

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
0	Nov. 2011	PRIMA EMISSIONE			

NORD\_ING

FERROVIENORD

Progettista



### NORD\_ING

Collaborazione  
**Ing. Antonio BRUNO**  
 STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE  
 S.S. Padana Superiore, 39/1  
 20060 Gessate (Mi)  
 e-mail: ing.antoniobruno@gmail.com

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
.....	.....	.....	.....
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG
.....			
.....			
.....			
.....			

mod. 04.02.01/C rev.02

**INDICE**

<b>1. SOTTOPASSO CICLOPEDONALE VIA VENETO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. BANCHINE E SOTTOPASSO CICLOPEDONALE DI STAZIONE.....</b>	<b>5</b>
<b>3. PROLUNGAMENTO SOTTOPASSO VIA SAURO VIA MARCONI.....</b>	<b>7</b>
<b>4. PASSERELLA CICLOPEDONALE .....</b>	<b>9</b>
<b>5. FABBRICATO TECNOLOGICO .....</b>	<b>11</b>

## **1. SOTTOPASSO CICLOPEDONALE VIA VENETO**

### **DESCRIZIONE INTERVENTO**

Il sottopasso ciclopedonale di via Vento è ubicato in corrispondenza dell'attuale passaggio a livello. L'area di cantiere è suddivisa in due parti: l'occupazione maggiore è prevista ad ovest della linea ferroviaria sull'attuale via veneto, lato fabbricato viaggiatori; ove è realizzato lo scavo per la realizzazione della fossa di varo necessaria per la costruzione fuori sede della struttura del monolite ed il successivo avvicinamento e infissione al di sotto della linea ferroviaria in esercizio, mediante martinetti oleodinamici, a contrasto con la parete di contropinta.

L'area di cantiere si estende anche davanti all'attuale fabbricato viaggiatori, dove sono previsti gli scavi necessari alla realizzazione delle rampe di accesso al sottopasso.

Ad Est della ferrovia, via Caduti della Libertà, è ubicata l'area di cantiere di dimensioni contenute rispetto alla precedente, necessaria per la sottomurazione del rostro e la realizzazione delle scale di accesso.

Durante le attività di cantiere sarà precluso l'attuale passaggio su via Veneto, per i pedoni verrà realizzato un passaggio in corrispondenza dell'attuale attraversamento in corrispondenza del fabbricato viaggiatori. Il flusso dei pedoni sarà regolato da un passaggio a livello provvisorio per tutta la durata del cantiere.

Per limitare l'occupazione del suolo, gli scavi sono a sezione obbligata protetti con micropali su tutto il perimetro, ad eccezione di un limitato tratto in prossimità del fabbricato viaggiatori.

Per limitare le deformazioni, ed impedire cedimenti, i micropali sono sostenuti da tiranti pretesati capaci di contrastare efficacemente la spinta del terreno.

Il tratto di berlinese "E-F" dovrà essere demolita prima della traslazione del monolite.

Durante le attività di cantiere, dovranno essere mantenuti in esercizio tutti gli accessi esistenti, in particolare: l'accesso al fabbricato viaggiatori, alle proprietà ubicate a ridosso della berlinese "D-E" (passaggio veicolare); e degli accessi ubicati su via Caduti della Libertà: berlinese "R-S" (accesso pedonale); e berlinese "U-T" (passaggio veicolare).

Particolare attenzione dovrà essere fatta durante la durata del cantiere alla presenza del traffico urbano.

L'esecuzione dei micropali interferisce con i sottoverzi collocati nell'area di cantiere, in particolare la berlinese "E-F" ; "U-T" ed "R-S", interferiscono con il passaggio a livello e con eventuali reti tecnologiche a servizio della ferrovia.

Pertanto prima dell'installazione del cantiere e comunque prima dell'esecuzione dei micropali si dovrà accertare che tutti i sottoservizi interferenti siano stati risolti, in particolar modo quelli interferenti con il traffico ferroviario.

**TEMPI REALIZZATIVI**

Di seguito è riportato, per macrovoci, il cronoprogramma con i tempi stimati per l'esecuzione dell'opera. I tempi realizzativi partono dalla disponibilità dell'area e dall'avvenuta risoluzione delle interferenze; il suddetto cronoprogramma dovrà essere integrato con tutte le fasi e le lavorazioni ferroviarie necessarie alla realizzazione dei nuovi binari.

Opera: Sottopasso via Veneto															
Lavorazioni Opere Civili	Tempo in Mesi														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Allestimento Cantiere	■														
Scavi ed Opere Provvisionali		■	■	■	■										
Realizzazione e Spinta Monolite				■	■	■	■	■							
Stutture in c.a.							■	■	■	■					
Finiture									■	■	■	■			

Tempo stimato per l'esecuzione dei lavori: 12 mesi

## **2. BANCHINE E SOTTOPASSO CICLOPEDONALE DI STAZIONE**

### **DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'area di cantiere necessaria per l'esecuzione della carpenteria del monolite è ubicata nell'area disponibile ad est della linea ferroviaria, in prossimità dell'area di parcheggio, che non è interessata da occupazioni definitive di cantiere.

Per consentire l'allineamento del sottopasso con il futuro edificio di stazione, è necessario posizionare la fossa di varo, propedeutica alla costruzione e spinta del monolite, nelle immediate vicinanze dell'edificio esistente, in particolare la berlinese "B-C-D" è interferente con la recinzione privata, pertanto durante le attività di cantiere si dovrà provvedere alla rimozione della recinzione con occupazione del suolo privato.

Il sottopasso di stazione prevede due scale di accesso in asse al sottopasso stesso, ed altre due scale di accesso in banchina. In banchina si accede anche mediante due ascensori, un terzo ascensore è ubicato al di fuori della recinzione ferroviaria lato est.

Per consentire gli accessi alle scale ed agli ascensori di banchina, a spinta ultimata dovranno essere realizzati dei tagli nei piedritti del monolite in corrispondenza degli accessi.

### **FASI REALIZZATIVE**

Di seguito sono riportate le fasi realizzative per le opere civili.

Tutte le fasi attinenti l'esercizio quali: spostamento Binari, Segnalamento, spostamento T.E. ecc.

Dovranno essere fatte attenendosi rigorosamente alle normative, alle prescrizioni ed ai regolamenti di Ferrovie Nord

#### **Fase 1**

- a) Ampliamento sottovia esistente Via Sauro - Via Marconi
- b) Realizzazione Sottopasso di Stazione con Scale di collegamento alle aree di accesso lato Est e lato Ovest
- c) realizzazione corpo ascensore e scale di accesso in banchina compresa fra Terzo binario e binario Dispari
- d) Rimozione del Binario tronco nell'impianto di Cusano

#### **Fase 2**

- a) Realizzazione Banchina Provvisoria fra Terzo binario e binario Dispari
- b) Realizzazione Terzo binario
- c) Spostamento esercizio su Terzo Binario
- d) Realizzazione Banchina fra Terzo binario e binario Dispari

- e) Realizzazione Nuovo Binario Dispari
- f) Realizzazione collegamento provvisorio Binario Pari con Binario Dispari
- g) Spostamento Esercizio da Binario Pari su Binario Dispari

### Fase 3

- a) Realizzazione Berlese tratto P-O a protezione della sede
- b) Realizzazione vano ascensore e scale di accesso in banchina lato Est (Binario Pari)
- c) Rinnovamento Binario Pari
- d) Realizzazione Banchina fra binario Pari e Binario Dispari
- e) Ripristino Esercizio su Binario Pari

### TEMPI REALIZZATIVI

Di seguito è riportato, per macrovoci, il cronoprogramma con i tempi stimati per l'esecuzione dell'opera. I tempi realizzativi partono dalla disponibilità dell'area e dall'avvenuta risoluzione delle interferenze; il suddetto cronoprogramma dovrà essere integrato, e dovrà tener conto delle fasi necessarie alla costruzione dei nuovi binari.

Opera: Banchine e Sottopasso di Stazione																
Lavorazioni Opere Civili	Tempo in Mesi															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Allestimento Cantiere	■															
Banchine									■			■				
Scavi ed Opere Provvisoriale		■	■	■			■			■						
Realizzazione e Spinta Monolite				■	■	■	■	■	■							
Stutture in c.a.						■	■	■	■	■	■	■				
Finiture												■	■	■	■	■

Tempo stimato per l'esecuzione delle Opere Civili: 15 mesi

### **3. PROLUNGAMENTO SOTTOPASSO VIA SAURO VIA MARCONI**

#### **DESCRIZIONE INTERVENTO**

Il prolungamento del sottopasso via Sauro via Marconi è realizzato con impalcato a travi incorporate, che appoggiano sulla sottostruttura già predisposta.

L'utilizzo delle travi di acciaio, non richiede l'uso di puntelli rompitratta, pertanto è possibile realizzare l'ampliamento dell'opera con il mantenimento della viabilità in esercizio, escluso un breve periodo (2-3 giorni nel fine settimana), per consentire il varo delle travi, il posizionamento delle coppelle ed il getto di calcestruzzo.

A protezione del traffico veicolare, e per tutta la durata del cantiere, dovrà essere realizzato un ponteggio a protezione integrale della viabilità sottostante.

Poiché le rotaie in progetto ricadono a ridosso dell'unione fra i due impalcato, è necessario limitare le deformazioni reciproche fra la struttura in ampliamento e l'impalcato esistente, realizzando la nuova struttura con un'adeguata inerzia, e sovrapponendola parzialmente alla struttura esistente.

Gli accessi in banchina dall'attuale sottopasso saranno realizzati con demolizione della struttura esistente, fatta con disco diamantato.

#### **FASI REALIZZATIVE**

Di seguito sono riportate le fasi realizzative per le opere civili.

Tutte le fasi attinenti l'esercizio quali: spostamento Binari, Segnalamento, spostamento T.E. ecc.

Dovranno essere fatte attenendosi rigorosamente alle normative, alle prescrizioni e ai regolamenti di Ferrovie Nord

#### **Fase 1**

- a) predisposizione ponteggio a protezione integrale sottovia esistente
- b) scavo ed esecuzione micropali scala A e scala B
- c) disposizione puntelli a contrasto micropali
- d) scavo a sezione obbligata sino alla quota di fondo scavo
- e) getto magrone di pulizia su fondo scavo spessore min. 10 cm armato con rete elettrosaldata
- f) taglio del muro spalla esistente per creare accesso su percorso ciclopedonale esistente
- g) posa armatura e getto cls scala

#### **Fase 2**

- b) predisposizione cesata a protezione della linea ferroviaria in esercizio
- c) demolizione - idrodemolizione muretti su manufatto esistente
- d) realizzazione nuovo impalcato

#### **Fase 3**

- a) realizzazione nuovi binari e banchine su nuovo impalcato
- b) spostamento del traffico ferroviario su nuovi binari
- c) rimozione binari esistenti

#### Fase 4

- a) scavo ed esecuzione micropali scala C
- b) posizionamento puntelli a contrasto micropali
- c) scavo a sezione obbligata sino alla quota di fondo scavo
- d) getto magrone di pulizia su fondo scavo spessore min. 10 cm armato con rete elettrosaldata
- e) taglio del muro spalla esistente per creare accesso su percorso ciclopedonale esistente
- f) posa armatura e getto cls scala

#### Fase 5

- a) realizzazione nuovo binario e banchina su impalcato esistente

#### TEMPI REALIZZATIVI

Di seguito è riportato, per macrovoci, il cronoprogramma con i tempi stimati per l'esecuzione dell'opera. I tempi realizzativi partono dalla disponibilità dell'area e dall'avvenuta risoluzione delle interferenze; il suddetto cronoprogramma dovrà essere integrato, e dovrà tener conto delle fasi necessarie alla costruzione dei nuovi binari.

Opera: Ampliamento Sottopasso via Sauro -via Marconi												
Lavorazioni Opere Civili	Tempo in Mesi											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Allestimento Cantiere	■											
Scavi ed Opere Provvisoriale		■	■					■				
Realizzazione Scale di accesso		■	■	■					■	■		
prolungamento impalcato				■	■	■						
Finiture										■		

Tempo stimato per l'esecuzione delle Opere Civili: prima fase 5,5 mesi; seconda fase 3,5



## **4. PASSERELLA CICLOPEDONALE**

### **DESCRIZIONE INTERVENTO**

La passerella si presenta come una struttura reticolare con sezione scatolare di 3,90x3,60 m e lunghezza complessiva 54,80m. La struttura reticolare è composta da due reticolari di parete costituita ciascuna da corrente superiore ed inferiore, montanti e diagonali con interasse regolare pari a 3,30m, realizzati con profili in acciaio della serie HE .

Le due reticolari sono collegate tra loro mediante traversi superiori ed inferiori a passo 3,30m. I primi costituiscono anche il sistema di appoggio per il piano di calpestio, realizzato mediante lamiera grecata e getto integrativo, quest'ultimo reso solidare ai correnti inferiori delle reticolari di parete mediante barre d'armatura opportunamente predisposte. I secondi costituiscono il piano di copertura della passerella che, opportunamente controventato mediante diagonali realizzati con profili ad L accoppiati, è costituito da una semplice lamiera grecata.

La passerella è posta a +6,50 m dal piano del ferro di progetto (6,26 m dal p.f. esistente) ed è sorretta da due coppie di cavalletti formate con elementi tubolari in acciaio la cui funzione è sia quella di sorreggere il peso della passerella ma anche quella di contrastarne gli spostamenti sia trasversali che longitudinali. Il sistema risulta iperstatico avendo la passerella più vincoli traslazionali sia verticali che orizzontali; tale scelta si è resa necessaria per far fronte ad esigenze architettoniche che richiedevano di ridurre al minimo essenziale l'interferenza visiva del sistema di connessione tra la reticolare costituente la passerella e le "gambe di appoggio".

Le fondazioni sono costituite da 4 dadi in c.a., per ogni cavalletto, predisposti per accogliere gli 8 micropali ciascuno che garantiscono il trasferimento dei carichi negli strati più profondi di terreno. I 4 dadi di fondazione sono tra loro collegati sia trasversalmente che longitudinalmente in maniera tale da eliminare tutte le azioni orizzontali dovute alla geometria dei cavalletti che altrimenti andrebbero ad interessare la palificata.

Le reticolari di parete sono costituite da profili della serie HE saldati in officina in 6 conci elementari di lunghezza inferiore a 12 m per consentirne il trasporto in cantiere. Tali conci saranno assemblati a pie d'opera in 3 parti principali (definite A, B e C), mediante bullonature del tipo a coprigiunto in grado di garantire la continuità sia dei correnti che dei diagonali. In tale fase si andranno ad assemblare tra loro anche le due reticolari di parete nord e sud mediante i traversi superiori ed inferiori anch'essi previsti con collegamenti bullonati. Sarà quindi possibile completare il piano di calpestio dei tre principali conci di varo A, B e C mediante la posa della lamiera (opportunamente fissata ai traversi mediante chiodatura) che potrà essere completata anche con il getto integrativo prima del varo. Il piano di copertura potrà essere completato mediante l'assemblaggio dei diagonali di controvento anch'essi previsti con collegamenti bullonati e la posa della lamiera di copertura. In tale fase la passerella sarà pertanto costituita da 3 parti separate A, B e C ma in concreto già completate con conformazione finale della strutture reticolare spaziale a sezione quadra 3,90x3,60 m.

Messi in opera i cavalletti su ciascun lato della banchina mediante una serie di profili temporanei in grado di garantirne la stabilità, è previsto il varo delle pari laterali A e B sui cavalletti. In tale fase i due sistemi indipendenti risultano ancora labili formando un arco con tre elementi e 4 cerniere di

cui due a terra, pertanto deve essere mantenuto ancora in opera il sistema di controventatura di varo dei cavalletti. Nella fase successiva è previsto il varo della parte centrale C della passerella, la quale sarà assemblata mediante bullonature alle parti A e B ed il cui collegamento andrà a creare la continuità finale della passerella. Di seguito sarà possibile completare i getti di saturazione tra le tre parti della soletta di calpestio e delle eventuali finiture oltre all'eliminazione della controventatura di montaggio.

### TEMPI REALIZZATIVI

Di seguito è riportato, per macrovoci, il cronoprogramma con i tempi stimati per l'esecuzione dell'opera. I tempi realizzativi partono dalla disponibilità dell'area e dall'avvenuta risoluzione delle interferenze; il suddetto cronoprogramma dovrà essere integrato, e dovrà tener conto delle fasi necessarie alla costruzione dei nuovi binari.

Opera: Passerella Ciclopedonale												
Lavorazioni Opere Civili	Tempo in Mesi											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Allestimento Cantiere	■											
Scavi e Fondazioni		■										
Realizzazione muri			■	■								
Ciclabile e Passerella in acciaio				■	■	■						
Finiture						■	■	■				

Tempo stimato per l'esecuzione delle Opere Civili: 8 mesi

## 5. FABBRICATO TECNOLOGICO

### DESCRIZIONE INTERVENTO

L'edificio è concepito come una struttura scatolare tridimensionale, con tre pareti portanti trasversali (due perimetrali ed una di spina), e due pareti portanti in senso longitudinale (perimetrali).

Tutte le pareti sono collegate fra loro a livello del solaio di copertura con un cordolo in c.a.

Considerata l'altezza libera d'interpiano: distanza piano di calpestio - intradosso solaio di copertura, pari a 4,50 m; è previsto un successivo cordolo, continuo in c.a., disposto a 2,70 m dall'estradosso fondazione, quest'ultimo oltre a collegare le pareti svolge anche la funzione di architrave.

Le pareti portanti sono realizzate con blocchi in laterizio semipieni dello spessore di 30 cm, al netto dell'intonaco. La percentuale di foratura dei blocchi deve essere non maggiore del 45%, nel realizzare le pareti i blocchi dovranno essere disposti con i fori verticali. I giunti di malta (classe M15) orizzontali e verticali, dovranno avere spessore compreso tra 5 e 15 mm, con l'accortezza di non allineare, in nessun caso, i giunti verticali.

In corrispondenza degli angoli i blocchi, appartenenti a pareti diverse, dovranno essere efficacemente ammorsati fra loro.

Al di sopra di ogni apertura dovrà essere disposto un architrave (cordolo in c.a.) ammorsato nella muratura per almeno 50 cm.

In corrispondenza degli incroci d'angolo dei muri maestri, su entrambi i lati devono esistere zone di muratura continue, prive di aperture, di lunghezza almeno pari ad un metro, comprensivo dello spessore del muro ortogonale.

### TEMPI REALIZZATIVI

Di seguito è riportato, per macrovoci, il cronoprogramma con i tempi stimati per l'esecuzione dell'opera. I tempi realizzativi partono dalla disponibilità dell'area e dall'avvenuta risoluzione delle interferenze; il suddetto cronoprogramma dovrà essere integrato, e dovrà tener conto delle fasi necessarie alla costruzione dei nuovi binari.

Opera: Fabbricato Tecnologico												
Lavorazioni Opere Civili	Tempo in Mesi											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Allestimento Cantiere	■											
Scavi		■										
Realizzazione fondazioni		■	■									
Realizzazione muri e solaio			■	■	■	■						
Finiture						■	■	■				

Tempo stimato per l'esecuzione delle Opere Civili: 8 mesi