

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

**DIREZIONE TECNICA - CENTRO DI PRODUZIONE MILANO
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO**

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA TRATTA RHO-GALLARATE
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y**

OPERE PRINCIPALI - SOTTOVIA E SOTTOPASSI

**SLZ1 – Nuovo sottovia lungo V.le Lombardia
Relazione tecnica descrittiva**

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
MDL1	12	D	26	RG	SLZ100	001	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione esecutiva	A. Ingletti	Gen. 2011			S. Borelli			

dot. Ing. /
Ordine Ingegneri di NOVARA
n° 1109

File: MDL1 12 D 26 RG SLZ100 001 A.doc

n. Elab.: -

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. SCOPO DEL DOCUMENTO	4
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3.1 Documenti Referenziati	5
3.2 Documenti correlati	6
3.3 Documenti superati	6
4. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	7
5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	9
6. FASI COSTRUTTIVE	11
7. MATERIALI IMPIEGATI.....	12
8. VIABILITA'	13
8.1 Normativa di riferimento.....	13
8.2 Caratteristiche tecniche	13

1.PREMESSA

Il Progetto Definitivo di Potenziamento della Linea Rho-Arona – tratta Gallarate-Rho, riguarda il quadruplicamento dell'attuale linea a due binari attraverso l'ampliamento della sede ferroviaria attuale.

Il progetto richiede la realizzazione o l'adeguamento di alcune opere strutturali che consentano l'integrazione degli interventi di ampliamento con le infrastrutture preesistenti: il presente documento riguarda, nello specifico, la realizzazione del nuovo sottovia in corrispondenza di Viale Lombardia al km 1+213,71 della linea ferroviaria, nel Comune di Pragnana Milanese.

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione descrive il nuovo sottovia di Viale Lombardia al km 1+213,71 della linea Rho - Arona, nella tratta Rho – Gallarate.

In corrispondenza della suddetta progressiva l'attraversamento della linea ferroviaria avviene attualmente mediante il cavalcaferrovia di Viale Lombardia. L'ampliamento della sede ferroviaria per il quadruplicamento dell'attuale linea a due binari richiede necessariamente il rifacimento dell'opera di scavalco.

Il progetto prevede la realizzazione di un sottovia scatolare al posto del cavalcaferrovia esistente, di dimensioni interne pari a 6,00 x 14,00 metri. Per consentire la costruzione dell'opera si ricorrerà al sostegno dei binari esistenti con il metodo Essen e si procederà alla spinta del monolite dal lato sud della ferrovia, previa la realizzazione della platea di varo e del muro reggi – spinta.

Ai paragrafi successivi, dopo aver riportato la descrizione dell'opera (par. 4) e aver descritto l'intervento progettuale (par. 5), vengono illustrate le fasi costruttive (par. 6), si indicano i materiali impiegati (par. 7) e si descrive l'intervento previsto sulla viabilità (par. 7).

Si riporta di seguito la planimetria dell'intervento:

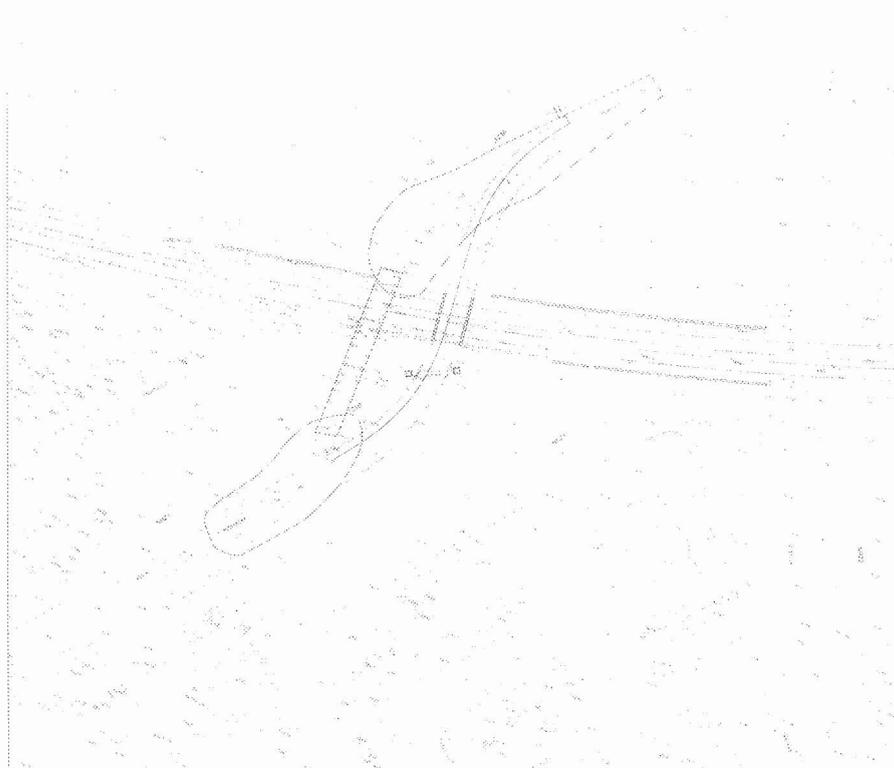


FIGURA 1: Planimetria di progetto

3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 DOCUMENTI REFERENZIATI

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

- Legge n° 1086 del 5 Novembre 1971: "Norme per la disciplina delle Opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso e a struttura metallica"
- D.M. 9 Gennaio 1996: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 16 Gennaio 1996: "Norme tecniche relative ai criteri per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- D.M. 16 Gennaio 1996: "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- D.M. 11 Marzo 1988: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
- Min. LL.PP. Circolare 15/10/1996 n. 252/AA.GG./S.T.C.: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9.1.1996"
- Min. LL.PP. Circolare 04/07/1996 n.156 AA.GG./STC: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relativi ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.1.1996
- Min. LL.PP. Circolare 10/04/1997 n. 65/AA.GG: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche" di cui al D.M. 16.1.1996"
- Min. LL.PP. Circolare 24/09/1988 n.30483: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
- Norme CNR 10011/85: "Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
- Istruzioni FS. del 2 Giugno 1995 I/SC/PS-OM/2298: "Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo". Testo aggiornato della istruzione n° I/SC/PS-OM/2298 del 2 Giugno 1995 completo delle relative integrazioni - 13 Gennaio 1997
- Istruzione FF.SS. n° 44b del 14/04/1998: "Istruzioni tecniche per manufatti sottobinario da costruire in zona sismica". Testo aggiornato dell'istruzione 44/b del 14/11/1996, approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto dell'Assemblea Generale del 16/12/1997

3.2 DOCUMENTI CORRELATI

SLZ1	Nuovo sottovia lungo V.le Lombardia		
	Relazione idraulica	1	
	Planimetria idraulica e particolari costruttivi	1	1:500
	Profilo longitudinale	1	1/1000- 1/100
	Relazione di calcolo sottovia	1	-
	Relazione di calcolo opere provvisionali	1	-
	Relazione di calcolo muri di sostegno	1	-
	Planimetria generale dell'intervento	1	1:500
	Piante e sezioni opera sotto ferrovia	1	1:100
	Carpenteria sottopasso tav. 1/2	1	1:50
	Carpenteria sottopasso tav. 2/2	1	1:50
	Carpenteria muri rampa sud	1	VARIE
	Carpenteria muri rampa nord	1	VARIE
	Carpenteria sifone su Villoresi	1	1:50
	Fasi realizzative e opere provvisionali tav. 1/2	1	VARIE
	Fasi realizzative e opere provvisionali tav. 2/2	1	VARIE
	Planimetria di progetto e tracciamento rampa sud	1	1:500
	Planimetria di progetto e tracciamento rampa nord	1	1:500
	Sezioni trasversali 1/2	1	1:200
	Sezioni trasversali 2/2	1	1:200
	Sezioni tipo	1	1:50

3.3 DOCUMENTI SUPERATI

Non ci sono documenti superati

4. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Lo scatolare in c.a. avrà uno sviluppo totale di 26.81m e sarà realizzato interamente mediante spingitubo. La larghezza interna dello scatolare sarà pari a 6.00m, la soletta di base avrà uno spessore di 150cm, quella di copertura di 130cm; l'estradosso dello scatolare sarà posto a 110cm dalla quota del piano ferro; l'altezza interna al rustico sarà di 6.00, in maniera tale da garantire sempre un franco minimo di altezza libera pari a 5.00m al centro della carreggiata.

Parallelamente alla strada che attraversa il sottopasso si sviluppa la pista ciclabile. Tale pista viaggia ad una quota più alta rispetto a quella della strada e tale da garantire sempre, all'interno dello scatolare, un'altezza libera di almeno 3 metri.

Al di sopra dello scatolare, solo sul lato sud della ferrovia, sarà posta in opera la barriera antirumore.

Si riporta una sezione longitudinale e trasversale dell'opera.

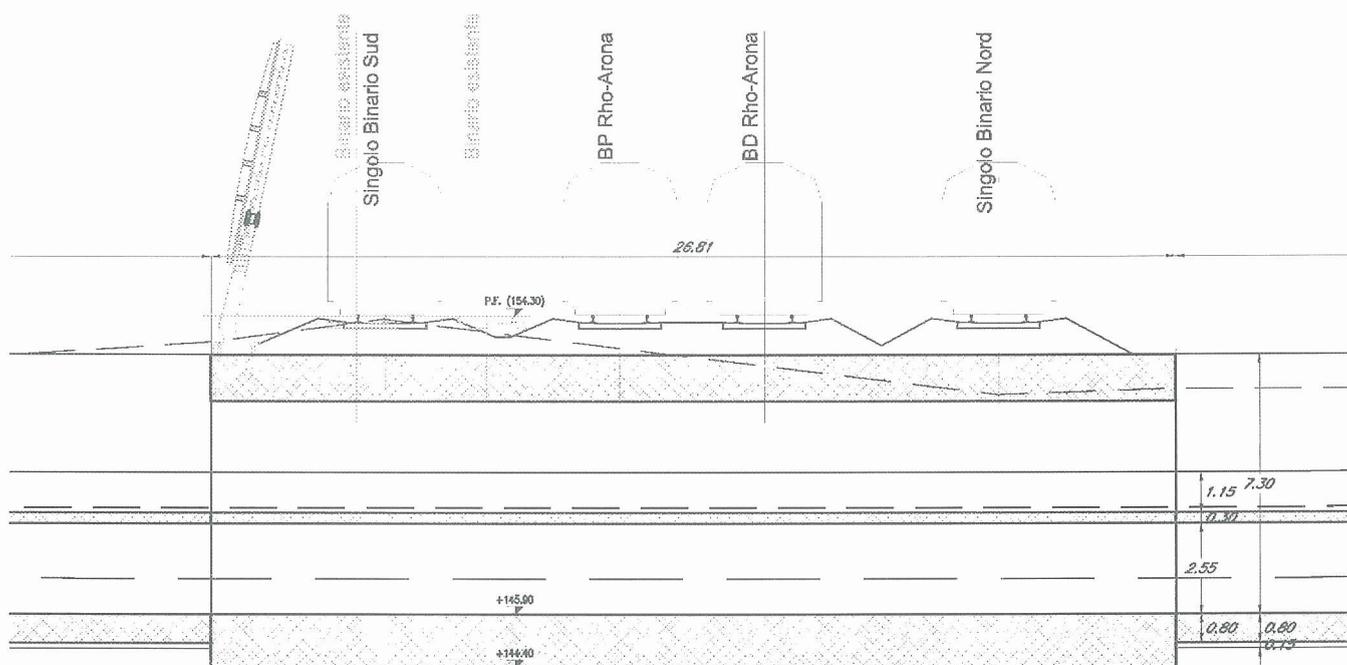


FIGURA 2: Sezione longitudinale

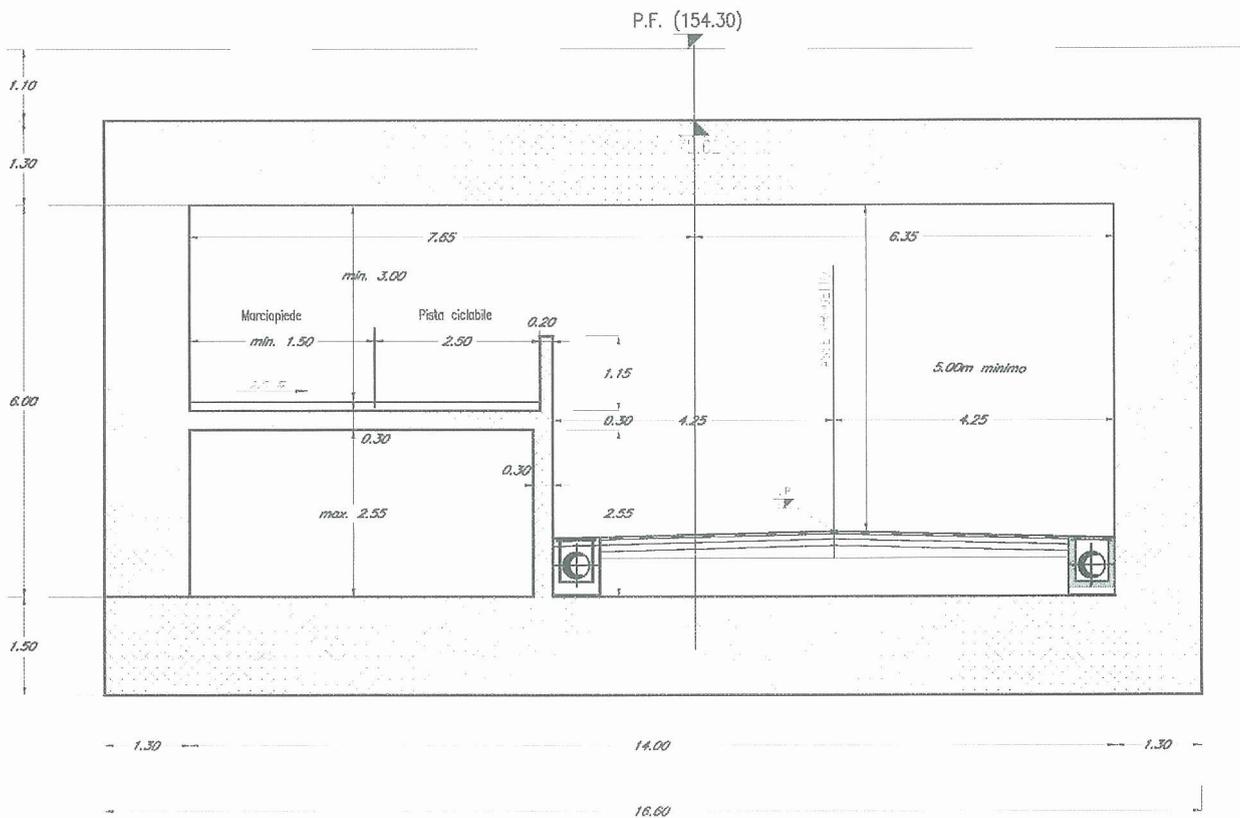


FIGURA 3: Sezione trasversale

5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in progetto consiste nella realizzazione dell'opera di attraversamento della linea ferroviaria, in corrispondenza di Viale Lombardia, attraverso un nuovo sottopasso scatolare, da costruire in sostituzione dell'esistente cavalcaferrovia che verrà demolito per consentire l'ampliamento della sede ferroviaria.

Dopo aver realizzato lo scatolare a spinta, si procederà alla costruzione della strada e dei muri ad 'U' per il sostegno del terreno ai lati delle rampe di ingresso e di uscita dal sottopasso.

I muri saranno realizzati con conci di altezza variabile, che seguano il profilo della strada.

Di seguito si riporta una sezione tipo della strada nei tratti in trincea tra muri a 'U':

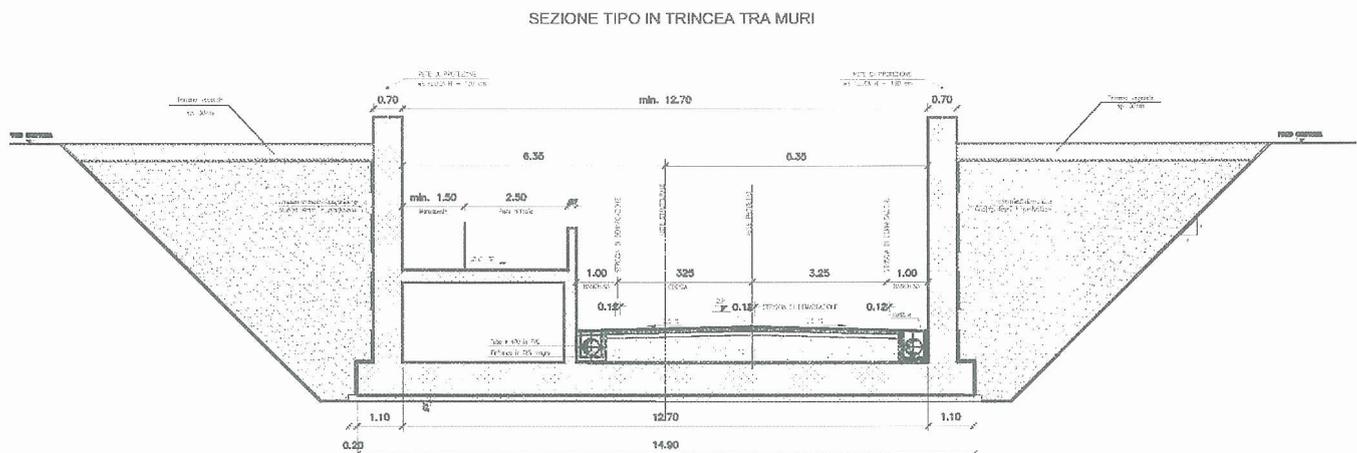


FIGURA 4: Sezione tipo stradale tra muri

La strada in progetto intercetta, lungo il suo tracciato, il corso d'acqua del Canale Villoresi, che si sviluppa parallelamente alla sede ferroviaria per quasi l'intera lunghezza della linea Gallarate – Rho.

Per consentire l'attraversamento della strada e garantire il regolare deflusso delle acque nel canale, in corrispondenza del sottopasso in progetto sarà necessario costruire un sifone al di sotto della sede stradale.

L'acqua che scorre nel canale viene intercettata a monte della strada da un pozzo collegato ad un condotto orizzontale, di dimensioni adeguate, costruito al di sotto della sede stradale.

L'acqua del canale, riempiendo il condotto, attraverso un secondo pozzo realizzato a valle della strada risale in superficie fino al piano di campagna, per continuare a defluire naturalmente fino al recapito finale.

Il sifone sarà realizzato mediante un manufatto scatolare di dimensioni interne pari a 2.50 x 2.50 metri, posto all'incirca a 8 metri di profondità rispetto al piano campagna, al di sotto della sede stradale. La connessione con il canale in terra esistente avverrà attraverso due pozzi delle stesse dimensioni interne dello scatolare

6. FASI COSTRUTTIVE

Per la realizzazione dell'opera, si prevedono le seguenti fasi costruttive:

- 1) Realizzazione paratie di pali a lato della sede ferroviaria in corrispondenza della rampa sud di innesto al sottopasso
- 2) Deviazione provvisoria del Canale Villoresi
- 2) Esecuzione dello scavo lato rampa sud sottopasso e realizzazione della platea di varo e del muro reggispinta
- 3) Realizzazione in opera del sottopasso a spinta e infissione del monolite sotto la sede ferroviaria
- 4) Demolizione del rostro del sottopasso e della platea di varo. Esecuzione dello scavo per la costruzione del sifone sul Canale Villoresi (previo infissione di palancole per il sostegno delle scarpate) e realizzazione in opera del sifone
- 5) Costruzione di parte dei conci del muro a 'U' di sostegno della strada. Rinterro e messa in esercizio del sifone.
- 6) Completamento dei muri a 'U' e realizzazione della strada. Messa in esercizio del sottopasso e ripristino della viabilità su Viale Lombardia

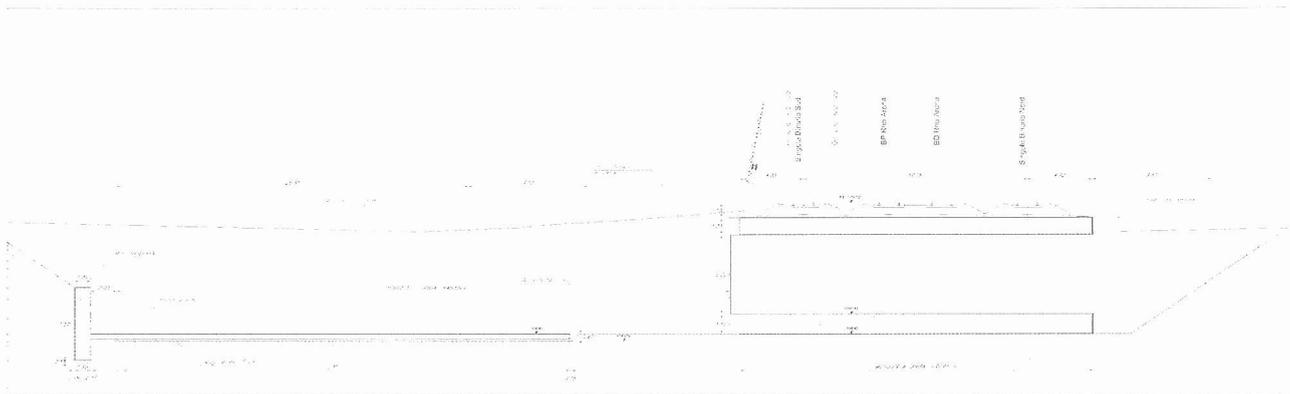


FIGURA 5: Sezione longitudinale fasi di spinta monolite

7. MATERIALI IMPIEGATI

Le opere previste nell'intervento sono prevalentemente in cemento armato e non si prevedono finiture a parete e a soffitto. Si riporta la tabella dei materiali usati per le strutture:

TABELLA MATERIALI								
CALCESTRUZZI								
Tipo	Rapporto a/c max	Classe di lavorabilità	Tipo di cemento	Classe di resistenza minima C(fck/Rck)	Classe di esposizione ambientale (UNI EN 206)	Dmax Inerti (mm)	Campi di Impiego	
B	3	0.55	S3-S4	CEM I+V	C28/35	XA1	--- - Canalette portacavi prefabbricate - Cunette prefabbricate - Elementi prefabbricati senza funzioni strutturali	
C	1	0.55	S4-S5	CEM I+V	C28/35	XC3	20 - Impalcati in c.a. ordinari - Solette in c.a. gettate in opera in elevazione - Pradalle	
	2	0.55	S3-S4	CEM I+V	C28/35	XC3	25 - Pila e spalle - Baggioi e pulvini - Struttura in c.a. in elevazione	
E	0.55	S3-S4	CEM III+V	C28/35	XA1	25	- Scatolari e tombini a sezione non circolare con luce ≤ 5 m - Tombini circolari	
G	1	0.55	S3-S4	CEM III+V	C28/35	XC3	25	- Muri di contraripa e sottoscarpa in c.a. (armatura ≥ 30 Kg/mc)
	2	0.60	S3-S4	CEM III+V	C25/30	XC2	25	- Muri contraripa/sottoscarpa debolmente armati (armatura < 30 Kg/mc) o non armati - Solette di fondo - Fondazioni armate - Rivestimenti di tubazioni
	4	0.60	S3-S4	CEM III+V	C25/30	XC2	---	- Cunette gettate in opera, canalette e cordoli
H	1	0.60	S4-S5	CEM III+V	C25/30	XC2	32	- Pali (di paratie o opere di sostegno), diaframmi e relativi cordoli di collegamento gettati in opera
	2	0.60	S4-S5	CEM III+V	C25/30	XC2	32	- Pali di fondazione gettati in opera
I	---	---	CEM I+V	C12/15	X0	---	- Magrone di pulizia, riempimento o livellamento	
ACCIAIO								
ACCIAIO IN BARRE PER GETTI E RETI ELETTROSALDATE					FeB44k Controllato SALDABILE $f_y/f_{yk} < 1.35$; (f_t/f_y) media > 1.13 Come da D.M. 9-1-96 dove f_y = Singolo valore tensione snerv. f_{yk} = Valore nominale di riferimento f_t = Singolo valore tensione rottura			
ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA					FE 430			
ACCIAIO ARMONICO DI TIPO STABILIZZATO					$f_{pk} 1855$ MPa - $f_{p(1)k} 1640$ MPa			
ACCIAIO PER ARMATURA MICROPALI					FE 430 B			
BULLONI					VITE Classe 8.8; DADO Classe 8			
SALDATURE					Classe I; Elettrodi tipo E44/CL.3			
PRESCRIZIONI								
COPRIFERRO NETTO								
- PALI DI FONDAZIONE E PARATIE		$s=6.0$ cm		 				
- STRUTTURE A CONTATTO CON IL TERRENO		$s=4.0$ cm						
- PILE E SPALLE		$s=3.5$ cm - per le superfici ispezionabili; $s=4.0$ cm - per i tratti a contatto con il terreno;						
- SETTI E SOLETTE IN ELEVAZIONE		$s=3.5$ cm						
- SOLETTE PER IMPALCATO DEI PONTI		$s=3.5$ cm - estradosso $s=3.0$ cm - intradosso						

FIGURA 7: Tabella materiali

8. VIABILITA'

Il progetto prevede il ripristino della viabilità lungo Viale Lombardia che, attraverso il sottovia, consenta l'attraversamento della linea ferroviaria.

Lungo il collegamento carrabile è prevista anche la realizzazione di una pista ciclabile.

8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa e prescrizioni cui viene fatto riferimento sono le seguenti:

- NUOVO CODICE DELLA STRADA
- D.M. 05/11/2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
- C.N.R. 15/04/1983 n°90 – Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali urbane.
- D.M. 11/06/1999 – Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.
- Decreto 19/04/2006 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali
- Prescrizioni CIPE

8.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

La strada in progetto si sviluppa per un totale di 460 metri, superando la sede ferroviaria con un sottopasso scatolare di lunghezza pari a 26.81 metri.

La velocità di progetto utilizzata varia tra una Vp min pari a 40 km/h e una Vp max di 50 Km/h

SLZ1- Relazione tecnica descrittiva

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	RG	SLZ100 001	A	15/ 19

I raccordi altimetrici sono eseguiti con archi di parabola quadratica ad asse verticale di equazione:

$$y = bx - ax^2$$

dove:

$$a = \frac{\Delta i}{100 \times 2L} = \frac{1}{2R_v}$$

$$b = \frac{i_1}{100}$$

a = parametro della parabola

Δi = variazione di pendenza in percento delle livellette da raccordare

R_v = raggio del cerchio osculatore nel vertice A della parabola

L = lunghezza dell'arco di parabola

Si riporta a seguire il riepilogo dell'andamento planimetrico previsto.

SLZ1- Relazione tecnica descrittiva

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
MDL1 12 D 26 RG SLZ100 001 A 17/ 19

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1			
1	LIVELLETTA	Distanza:	42.621	Sviluppo:	42.638	Diff.Qt.:	1.203	Pendenza (h/b):	2.822906
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.000	Quota 1	154.859	Prog.2	0+002.334	Quota 2	154.925
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.000	Quota 1	154.859	Prog.2	0+042.621	Quota 2	156.062
2	PARABOLA	Distanza:	80.576	Sviluppo:	80.601				
	Raggio: 1030.000	Lunghezza	80.576	A:	7.823				
	ESTREMI	Prog.1	0+002.334	Quota 1	154.925	Prog.2	0+082.909	Quota 2	154.048
	VERTICE	Prog.	0+042.621	Quota	156.062				
3	LIVELLETTA	Distanza:	183.250	Sviluppo:	183.479	Diff.Qt.:	-9.162	Pendenza (h/b):	-5.000000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+082.909	Quota 1	154.048	Prog.2	0+199.471	Quota 2	148.220
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+042.621	Quota 1	156.062	Prog.2	0+225.871	Quota 2	146.900
4	PARABOLA	Distanza:	52.800	Sviluppo:	52.822				
	Raggio: 1056.000	Lunghezza	52.800	A:	5.000				
	ESTREMI	Prog.1	0+199.471	Quota 1	148.220	Prog.2	0+252.271	Quota 2	146.900
	VERTICE	Prog.	0+225.871	Quota	146.900				
5	LIVELLETTA	Distanza:	79.910	Sviluppo:	79.910	Diff.Qt.:	0.000	Pendenza (h/b):	0.000000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+252.271	Quota 1	146.900	Prog.2	0+279.381	Quota 2	146.900
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+225.871	Quota 1	146.900	Prog.2	0+305.781	Quota 2	146.900
6	PARABOLA	Distanza:	52.800	Sviluppo:	52.822				
	Raggio: 1056.000	Lunghezza	52.800	A:	5.000				
	ESTREMI	Prog.1	0+279.381	Quota 1	146.900	Prog.2	0+332.181	Quota 2	148.220
	VERTICE	Prog.	0+305.781	Quota	146.900				
7	LIVELLETTA	Distanza:	123.792	Sviluppo:	123.946	Diff.Qt.:	6.190	Pendenza (h/b):	5.000000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+332.181	Quota 1	148.220	Prog.2	0+400.845	Quota 2	151.653
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+305.781	Quota 1	146.900	Prog.2	0+429.573	Quota 2	153.090
8	PARABOLA	Distanza:	57.455	Sviluppo:	57.476				
	Raggio: 1000.000	Lunghezza	57.455	A:	5.746				
	ESTREMI	Prog.1	0+400.845	Quota 1	151.653	Prog.2	0+458.300	Quota 2	152.875
	VERTICE	Prog.	0+429.573	Quota	153.090				
9	LIVELLETTA	Distanza:	30.427	Sviluppo:	30.428	Diff.Qt.:	-0.227	Pendenza (h/b):	-0.745531
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+458.300	Quota 1	152.875	Prog.2	0+460.000	Quota 2	152.863
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+429.573	Quota 1	153.090	Prog.2	0+460.000	Quota 2	152.863

La sezione prevede una corsia per senso di marcia da 3.25 m con banchina da 1.00 m. Si prevede in sinistra un marciapiede di dimensioni al finito pari a 1.50 m ed una pista ciclabile di 2.50 m

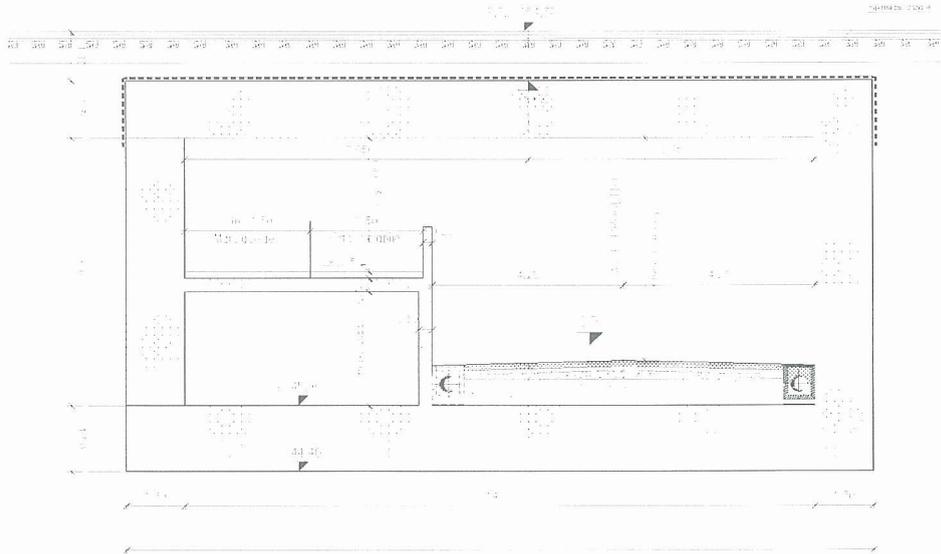


FIGURA 8: Sezione trasversale nel sottovia

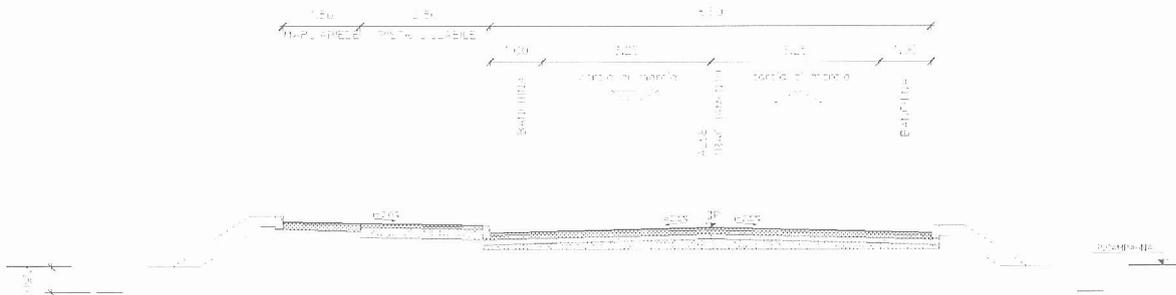


FIGURA 9: Sezione trasversale in rilevato

Il pacchetto stradale di progetto prevede i seguenti strati:

- ✓ Usura 4 cm
- ✓ Binder 8 cm
- ✓ Strato di base 10 cm
- ✓ Fondazione di aggregati stabilizzati e compattati 8 cm

Per un totale variabile da 30cm.

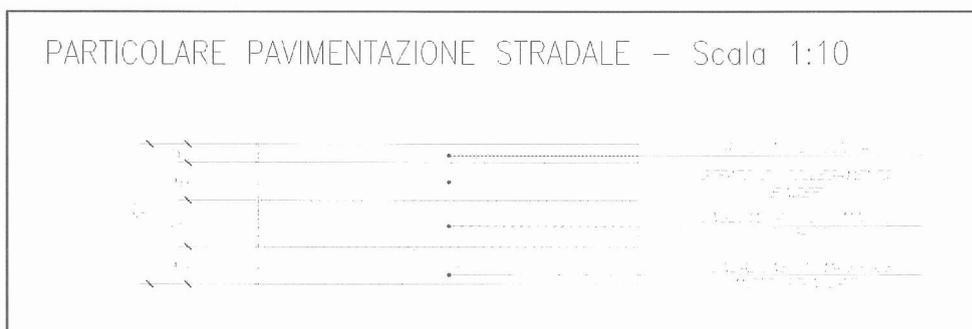


FIGURA 9: Pacchetto stradale

Il marciapiede sarà composto da un massetto in cls dello spessore di 12 cm e 3 cm di asfalto colato di finitura.