

COMMITTENTE:



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

**PROGETTO DEFINITIVO**

POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA  
TRATTA RHO-GALLARATE

OPERE PRINCIPALI - SOTTOVIA E SOTTOPASSI  
SL21 - NUOVO SOTTOVIA DI VIA BENEDETTO CROCE-S. GIOVANNI AL KM 16+326.40

**Relazione tecnica descrittiva**

SCALA:

-

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

MDL1    12    D    26    RG    SL2100    001    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE FINALE	Ingletti	03 / 2011			Borelli			

dott. Ing. Donato LAVACCA  
Ordine Ingegneri di NOVARA  
n° 1109

File: MDL112D26RGS2100001A

n. Elab.:

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SCOPO DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
3.1 Documenti Referenziati .....	7
3.2 Documenti correlati.....	8
3.3 Documenti superati.....	8
<b>4. FASI COSTRUTTIVE.....</b>	<b>9</b>
<b>5. MATERIALI IMPIEGATI .....</b>	<b>10</b>
<b>6. VIABILITA' .....</b>	<b>11</b>
6.1 Normativa di riferimento .....	11
6.2 Caratteristiche tecniche.....	11

## **1. PREMESSA**

Il presente documento descrive la nuova opera ferroviaria prevista in corrispondenza al km 16+326.40 che ricade nell'ambito del Progetto Definitivo di potenziamento della linea Rho - Arona, tratta Rho – Gallarate.

In corrispondenza della suddetta progressiva il progetto prevede la continuazione di Via Benedetto Croce attualmente strada senza uscita: si prevede la realizzazione di un sottoattraversamento viario che si riallaccia mediante una rotatoria sul lato pari della ferrovia alla viabilità esistente.

Il sottopasso sarà realizzato in parte in opera e in parte a spinta.

Ai paragrafi successivi, dopo aver riportato la descrizione dell'opera e aver descritto l'intervento progettuale (par. 2), vengono illustrate le fasi costruttive (par. 3), si indicano i materiali impiegati (par. 5) e si descrive l'intervento previsto sulla viabilità (par. 5).

## 2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il progetto prevede la realizzazione di un'opera scatolare che passi al di sotto della ferrovia e che colleghi via Benedetto Croce (sul lato dispari) con via Kennedy e via San Giovanni (sul lato pari).

Il tracciato ferroviario in corrispondenza del sottoattraversamento viario allo stato attuale presenta due binari che saranno mantenuti: il progetto non prevede la realizzazione di un terzo binario verso Nord che sarà però di futura realizzazione.

Per consentire la realizzazione dell'opera si ricorrerà al sostegno dei binari esistenti con il metodo Essen e si procederà alla spinta dal lato pari del monolito, previa la realizzazione della platea di varo e del muro reggi - spinta .

Lo scatolare sarà quindi in parte realizzato a spinta e in parte in opera, facendo in modo di far ricadere il giunto tra i due elementi in posizione centrale tra il binario esistente e quello di progetto. La lunghezza del binario tiene conto della futura realizzazione del binario a Nord.

Si riporta la planimetria di progetto dell'opera:

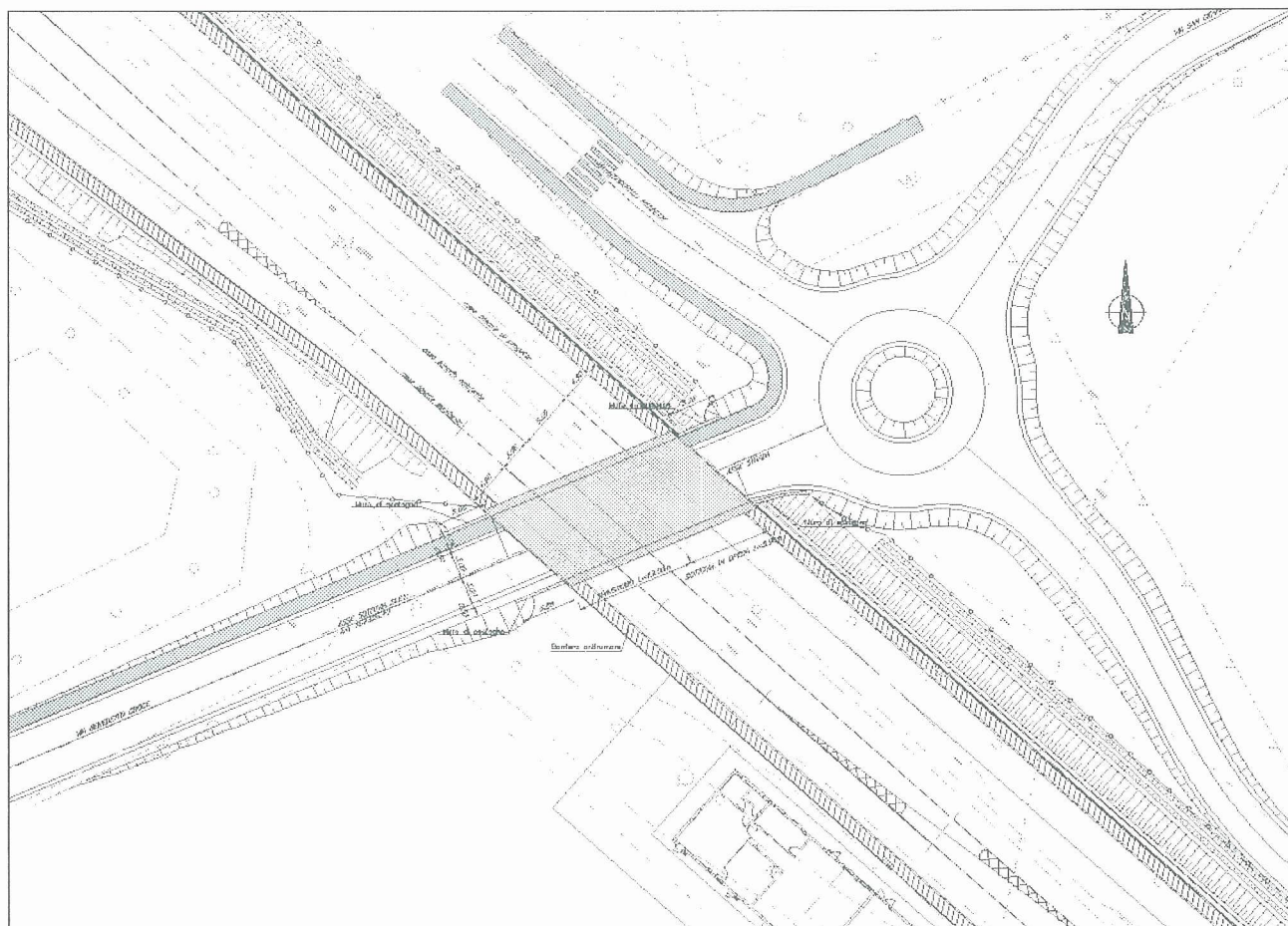


FIGURA 1: Planimetria di progetto

Lo scatolare in c.a. avrà uno sviluppo totale di 22m; la parte realizzata mediante spingitubo sarà lunga 13m, quella realizzata in opera 8.96m. La luce dello scatolare sarà pari a 9.50m, la soletta di base avrà uno spessore di 100cm, quella di copertura di 90cm; l'estradosso dello scatolare sarà posto a 90cm dalla quota del piano ferro; la luce interna al rustico sarà di 4.60; il pacchetto della viabilità avrà uno spessore variabile tra 35 e 50cm, garantendo così un franco minimo di altezza netto di 4.10m.

Al di sopra dello scatolare, su ambo i lati, sarà posta in opera la barriera antirumore.

Si riporta una sezione longitudinale e trasversale dell'opera.

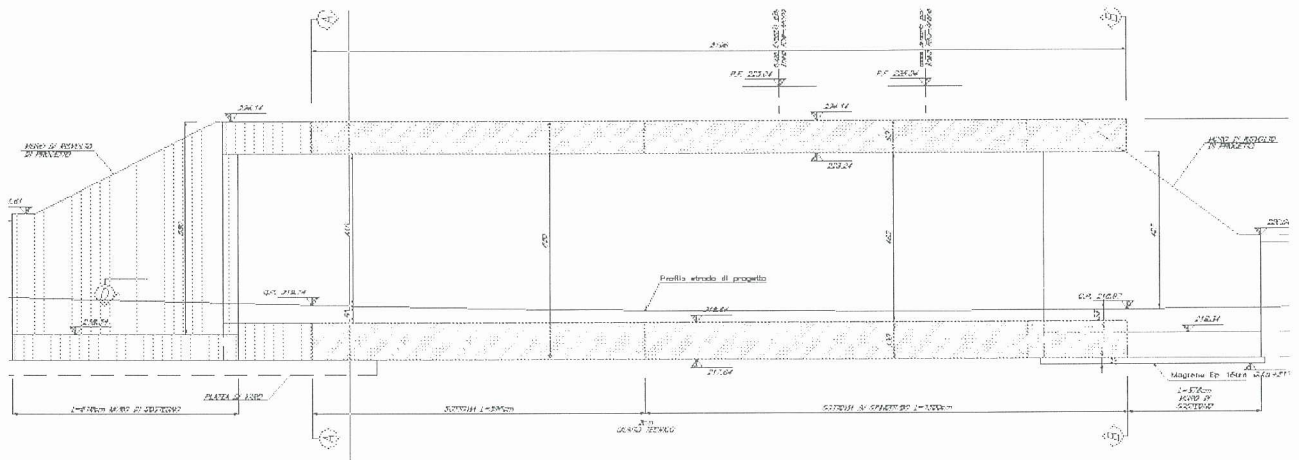


FIGURA 2: Sezione longitudinale

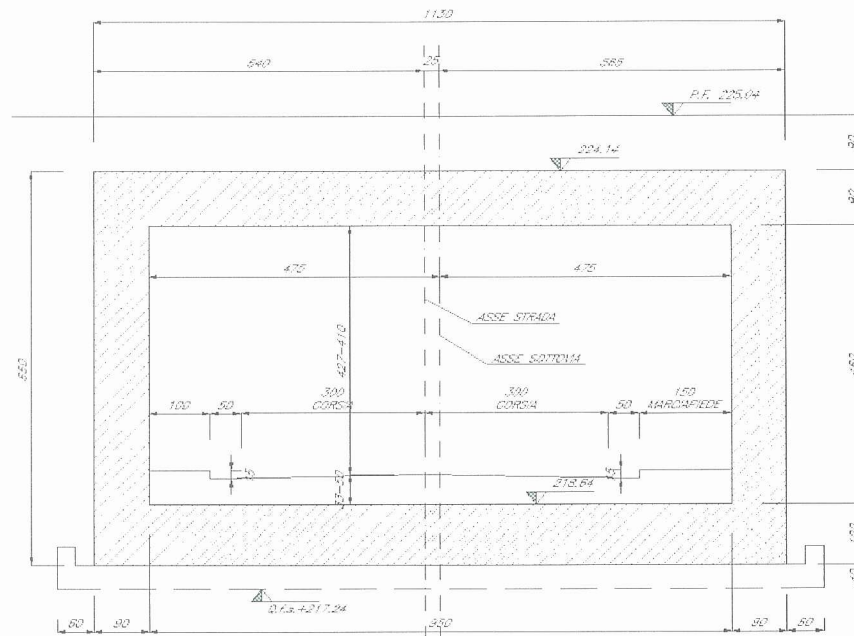


FIGURA 3: Sezione trasversale

All'uscita dal sottovia per sostenere il rilevato ferroviario sono stati previsti dei muri d'ala che seguono l'andamento della sede stradale ed hanno un'altezza decrescente che segue il profilo del rilevato di progetto.

Si riporta una sezione trasversale all'uscita dal sottovia (lato dispari):

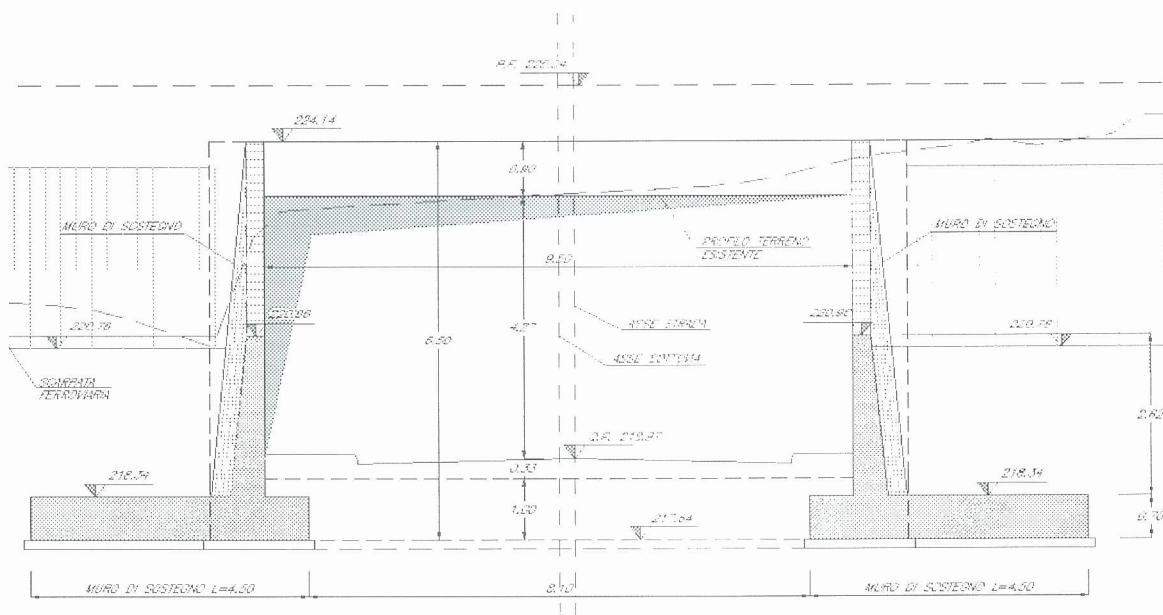


FIGURA 4: prospetto lato dispari

### 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

**SL21- Relazione tecnica descrittiva**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	RG	SL2100 001	A	8/ 14

### 3.2 DOCUMENTI CORRELATI

Relazione di calcolo (manufatto a spinta)	MDL1	1 2	D	26	CL	SL	2 1	0 0	001	A
Relazione di calcolo opere provvisionali	MDL1	1 2	D	26	CL	SL	2 1	0 0	002	A
Planimetria generale dell'intervento	MDL1	1 2	D	26	P9	SL	2 1	0 0	001	A
Pianta prospetto e sezioni	MDL1	1 2	D	26	PA	SL	2 1	0 0	001	A
Carpenteria opera tav.1/2	MDL1	1 2	D	26	BB	SL	2 1	0 0	001	A
Carpenteria opera tav.2/2	MDL1	1 2	D	26	BB	SL	2 1	0 0	002	A
Fasi realizzative e opere provvisionali tav.1/2	MDL1	1 2	D	26	PA	SL	2 1	0 0	002	A
Fasi realizzative e opere provvisionali tav.2/2	MDL1	1 2	D	26	PA	SL	2 1	0 0	003	A
Particolari, dettagli e finiture	MDL1	1 2	D	26	BK	SL	2 1	0 0	001	A
Adeguamento viabilità esistente - planimetria di progetto, Profilo e tracciamento	MDL1	1 2	D	26	P8	SL	2 1	0 0	001	A
Adeguamento viabilità esistente - Sezioni trasversali	MDL1	1 2	D	26	W9	SL	2 1	0 0	001	A
Adeguamento viabilità esistente - Sezioni tipo	MDL1	1 2	D	26	WB	SL	2 1	0 0	001	A
Planimetria idraulica	MDL1	1 2	D	26	P8	SL	2 1	0 0	001	A

### 3.3 DOCUMENTI SUPERATI

Non ci sono documenti superati





## 5. 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) <sub>min</sub>	Classe di esposizione ambientale (UNI EN 206)	Dmax inerti (mm)	Campi di Impiego	
B	3	0.55	S3-S4	CEM II:V	C28/35	XA1	--	- Canalette portacavi prefabbricate - Cunette prefabbricate - Elementi prefabbricati senza funzioni strutturali
C	1	0.55	S4-S5	CEM II:V	C28/35	XC3	20	- Impalcati in c.a. ordinari - Solette in c.a. gettate in opera in elevazione - Predalle
	2	0.55	S3-S4	CEM II:V	C28/35	XC3	25	- Pile e spalle - Baggiali e pulvini - Strutture in c.a. in elevazione
E	0.55	S3-S4	CEM II: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 controripa e sottoscarpa in c.a. (armatura ≥ 30 Kg/mc)
	2	0.60	S3-S4	CEM III:V	C25/30	XC2	25	- Muri controripa/sottoscarpa debolmente armati (armatura < 30 Kg/mc) o non armati - Solette di fondo - Fondazione armate - Rivestimenti di tubazioni
	4	0.60	S3-S4	CEM II:V	C25/30	XC2	--	- Cunette gettate in opera, canalette e cordoli
H	1	0.60	S4-S5	CEM II:V	C25/30	XC2	32	- Pali (ai paratie o opere di sostegno), diaframmi e relativi cordoli di collegamento gettati in opera
	2	0.60	S4-S5	CEM II:V	C25/30	XC2	32	- Pali di fondazione gettati in opera
I	--	--	CEM I:V	C12/15	X0	--	--	- Magrone ai pulizia, riempimento o livellamento
ACCIAIO								
ACCIAIO IN BARRE PER GETTI E RETI ELETTROSALDATE						FeB44k Controllato SALDABILE fy/fyk < 1.35; (ft/fy) medio > 1.13 Come da D.M. 9-1-96 dove fy= Singolo valore tensione snerv. fyk= Valore nominale di riferimento ft= Singolo valore tensione rottura		
ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA						FE 430		
ACCIAIO ARMONICO DI TIPO STABILIZZATO						fptk 1855 MPa - fp(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 - estrodo s=3.0 cm - intrado						



FIGURA 7: Tabella materiali

## 6. VIABILITA'

Il progetto prevede la realizzazione di un collegamento (continuazione di via Benedetto Croce) che, attraverso il sottovia, si riallaccia con le viabilità poste al est – NR21A (via Kennedy e via San Giovanni) e ad ovest – NR21B (via Benedetto Croce – via Filippo Turati) del rilevato ferroviario.

Sul collegamento carrabile è' previsto anche un collegamento pedonale tra via Benedetto Croce e via Kennedy.

### 6.1 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

### 6.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

Il collegamento si sviluppa per un totale di 106,017 m. sottopassando la sede ferroviaria con un tombino scatolare per ricollegarsi poi alla rotatoria in progetto nelle WBS NR21A.

La velocità di progetto utilizzata varia tra una  $V_p$  min pari a 40 km/h e una  $V_p$  max di 60 Km/h

### Andamento planimetrico

L'andamento planimetrico prevede l'inserimento di un solo rettifilo di collegamento tra le due rotoatorie dello sviluppo di 106.017 m.

ELEMENTI PLANIMETRICI				Ente Dis.	Pagina Nr.	1				
1	RETTIFILIO	Azimut	274,58545 (0)	Deviazione	0,000000%	Lunghezza	106,017	Progress	0+000,000	
	ESTREMI	Prog. 1	231163,734375	Prog. 1	932731,665	Prog. 2	231066,050625	Prog. 2	932740,457237	
	VERTIC. LIVELLETTE	Prog. 1	331163,734375	Prog. 1	932731,665	Prog. 2	231066,050625	Prog. 2	932740,457237	
									Progress	0+106,017

### Andamento altimetrico

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

$\Delta i$  = 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.

ELEMENTI ALTIMETRICI				Ente Dis.	Pagina Nr.	1			
1	LIVELLETTA	Distanza	31,007	Sviluppo	219,8	Azimut	4,32 (0)	Pendenza (h/b)	-2,50 (000)
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog. 1	0+000,000	Quota 1	219,464	Prog. 2	0+313,137	Quota 2	219,138
	VERTIC. LIVELLETTA	Prog. 1	0+000,000	Quota 1	219,161	Prog. 2	0+324,007	Quota 2	218,614
2	PARABOLA	Distanza	41,800	Sviluppo	41,800				
	Raggio	760,000	Lunghezza	41,800	A	5,500			
	ESTREMI	Prog. 1	0+013,107	Quota 1	219,138	Prog. 2	0+354,937	Quota 2	219,241
	VERTICE	Prog.	0+034,307	Quota	219,0 (1)				
3	LIVELLETTA	Distanza	31,300	Sviluppo	31,314	Azimut	0,363	Pendenza (h/b)	2,50 (000)
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog. 1	0+054,907	Quota 1	219,241	Prog. 2	0+357,317	Quota 2	219,328
	VERTIC. LIVELLETTA	Prog. 1	0+034,307	Quota 1	219,0 (1)	Prog. 2	0+365,317	Quota 2	219,553
4	PARABOLA	Distanza	15,000	Sviluppo	15,000				
	Raggio	1000,000	Lunghezza	15,000	A	5,00			
	ESTREMI	Prog. 1	0+057,307	Quota 1	219,278	Prog. 2	0+373,317	Quota 2	219,665
	VERTICE	Prog.	0+065,307	Quota	219,553				
5	LIVELLETTA	Distanza	40,710	Sviluppo	11,771	Azimut	0,311	Pendenza (h/b)	1,50 (000)
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog. 1	0+072,307	Quota 1	219,095	Prog. 2	0+383,017	Quota 2	220,163
	VERTIC. LIVELLETTA	Prog. 1	0+065,307	Quota 1	219,553	Prog. 2	0+393,017	Quota 2	220,163

Sezione trasversale tipo

La sezione prevista per il ramo di collegamento tra le due rotatorie, prendendo come base la sezione attuale prevede due corsie per senso di marcia da 3.00 m e due banchine da 0.50 m. La tipologia di strada è da considerarsi una categoria E in ambito urbano. Si prevede il ripristino del marciapiede in destra di dimensioni al finito pari a 1.50 m ed uno in sinistra pari a 1.00 m. La pendenza trasversale è pari al 2.50%.

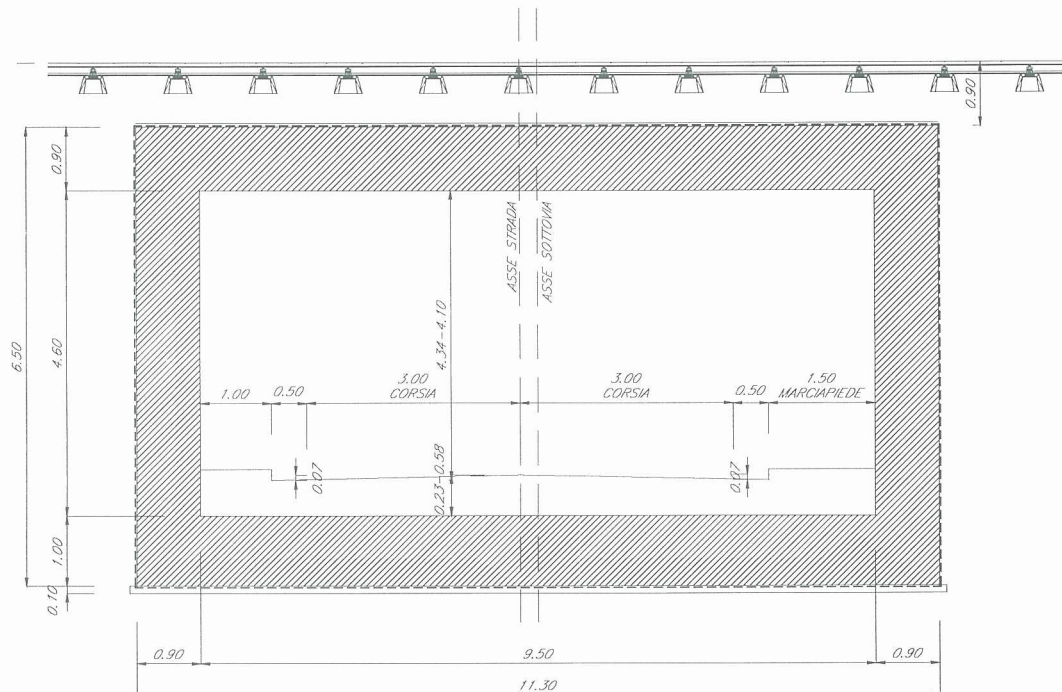


FIGURA 8: Sezione trasversale nel sottovia

**SL21- Relazione tecnica descrittiva**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	RG	SL2100 001	A	14/ 14

Il pacchetto stradale di progetto prevede i seguenti strati:

- ✓ Usura 4 cm
- ✓ Binder 8 cm
- ✓ Strato di base 10 cm
- ✓ Fondazione in misto cementato variabile da 10cm a 28 cm

Per un totale variabile da 32cm a 50 cm.

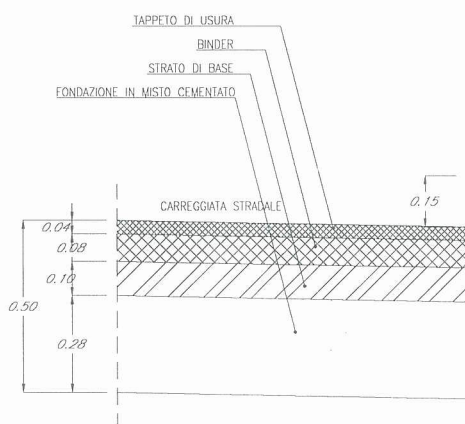


FIGURA 9: Pacchetto stradale

Il marciapiede sarà composto da un massetto in cls dello spessore di 10 cm e 2 cm di asfalto colato di finitura.