

COMMITTENTE:



ALTA  
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

**LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA      Tratta VERONA – PADOVA**

**Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**SL - SOTTOVIA**

**SL06 - SOTTOVIA AL km 26+531**

**GENERALE**

**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELL'OPERA (CON FASI REALIZZATIVE)**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE Ing. Giovanni MALAVENDA Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Venezia n. 4289 Data: N. 4289	Conorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona Data:			

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
I N 1 7	1 2	E	I 2	R O	S L 0 6 0 0	0 0 1	A	- - - D - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Luca RANDOLFI	Data

Progettazione:								
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	Coding 	16/06/21	C.Pinti 	16/06/21	P.Luciani 	16/06/21	

CIG: 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2ROSL0600001A
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0600001 A

## Sommario

1	PREMESSA.....	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
4	STATO DI FATTO .....	8
5	STATO DI PROGETTO.....	9
6	CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI.....	11
7	VERIFICA DI RISPONDENZA DEL PROGETTO AL D.M. 05/11/2001 .....	12
7.1	ANDAMENTO PLANIMETRICO .....	12
7.1.1	Rettifili .....	12
7.1.2	Curve a raggio costante.....	12
7.2	ANDAMENTO ALTIMETRICO .....	13
7.3	PENDENZE TRASVERSALI DELLA PIATTAFORMA.....	14
8	VIABILITÀ SOTTOVIA SL06 .....	16
8.1	INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE.....	16
8.2	PAVIMENTAZIONE STRADALE .....	16
8.3	VELOCITÀ DI PROGETTO .....	17
8.3.1	Velocità di progetto .....	17
8.3.2	Visuali libere .....	17
8.4	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	17
9	BARRIERE DI SICUREZZA.....	19
9.1	DETTAGLI SULL'ANCORAGGIO .....	20
10	SEGNALETICA .....	23
11	IDRAULICA .....	24
12	FASI REALIZZATIVE .....	25
13	SUDDIVISIONE IN SOTTO WBS .....	26
14	OPERE STRUTTURALI.....	27
14.1	SOTTOVIA SCATOLARE .....	27
14.2	MURO DI IMBOCCO LATO NORD.....	28
14.3	MURO DI IMBOCCO LATO SUD.....	30
15	ALLEGATI .....	32
15.1	VIABILITÀ SOTTOVIA SL06.....	32
15.1.1	Tracciamento planimetrico .....	32

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica E12ROSL0600001</p>	<p>A</p>

15.1.2	Tracciamento altimetrico .....	32
15.1.3	Verifiche planimetriche .....	34
15.1.4	Verifiche altimetriche.....	34

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0600001	A

## 1 PREMESSA

Il presente documento si riferisce all'intero 1° Lotto Funzionale Verona-Bivio Vicenza ricompreso tra le progressive pk. 0+000 e pk. 44+250.

Nell'ambito del progetto esecutivo della linea AC Verona-Padova, è previsto il riassetto del reticolo viario limitrofo alla ferrovia attraverso la realizzazione di nuove viabilità o l'adeguamento di quelle esistenti.

Le opere previste, sottovia e cavalcaferrovia, si configurano o come prolungamento di opere esistenti, nei tratti in cui la nuova linea AC si sviluppa in affiancamento alla linea storica, o come opere di nuova realizzazione secondo le categorie previste dalle norme cogenti per la progettazione di nuove strade ed adeguamento di quelle esistenti.

L'intervento in oggetto riguarda l'adeguamento di una viabilità esistente.

A tal riguardo si evidenzia che per tali tipologie di interventi è cogente il D.M.22/04/2004 per cui il D.M.5/11/2001 viene preso a riferimento solamente come linea guida per la scelta degli standard progettuali da adottare. Per l'adeguamento delle strade esistenti, la predetta norma, diventa soltanto un riferimento di supporto per la progettazione.

La presente relazione riporta l'analisi dettagliata della progettazione della WBS denominata "SL06 – Sottovia al km 26+531". Essa costituisce l'adeguamento e deviazione della strada di Via Don Eugenio Guiotto, a causa della sua interferenza con la nuova Linea AV. Il tracciato è caratterizzato da una strada classificabile come di tipo F2 in accordo al D.M. 5/11/200, in affiancamento alla quale è presente una pista ciclopeditone.

Dal punto di vista dell'andamento planimetrico, il tracciato si mantiene in corrispondenza del tracciato stradale esistente, discostandosene invece dal punto di vista altimetrico, per consentire la realizzazione del nuovo sottovia della linea ferroviaria AV.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0600001	A

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica delle viabilità ricadenti all'interno della WBS in questione.

Gli interventi sulle viabilità sono stati definiti nel rispetto delle normative cogenti e delle condizioni locali esistenti, ambientali, locali, paesaggistiche ed economiche, garantendo sicurezza e funzionalità.

Nel seguito, dopo aver riportato le normative di riferimento adottate, si riporta:

- i criteri e le caratteristiche progettuali utilizzati;
- l'inquadramento funzionale e la sezione tipo;
- la definizione della pavimentazione stradale di progetto;
- la definizione della velocità di progetto;
- le caratteristiche più significative del corpo stradale;
- le caratteristiche delle barriere di sicurezza e della segnaletica.

In allegato infine si riportano le caratteristiche e le verifiche dell'andamento plano-altimetrico.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la definizione geometrico-funzionale della viabilità sono state adottate le disposizioni legislative di seguito elencate.

- D. L.vo 30/04/1992 n. 285: *“Nuovo codice della strada”*;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: *“Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”*;
- D.M. 05/11/2001: *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”*;
- D.M. 22/04/2004: *“Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»”*;
- D.M. 19/04/2006: *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”*;
- D.M. 18/02/1992: *“Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”*;
- D.M. 03/06/1998: *“Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale”*;
- D.M. 21/06/2004: *“Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale”*;
- D.M. 01/04/2019: *“Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)”*;
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/07/2010: *“Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”*;
- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000: *“Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione”*;
- CNR - Bollettino Ufficiale - Norme Tecniche - Anno XXIX – N.178: *“Catalogo delle pavimentazioni stradali”*;
- RFI – Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II.
- Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: *“Norme Tecniche per le Costruzioni”*.
- Circolare M.LL.PP. n. 617 del 2 febbraio 2009: *Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale del 14/01/2008”*.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>12</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2ROSL0600001</p>	<p>A</p>

- D.M. n. 557 del 1999 - Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A

#### 4 STATO DI FATTO

La WBS dell'SL06 riguarda la progettazione e la realizzazione di un nuovo sottopasso della futura Linea AV Verona-Bivio Vicenza situato alla pk 26+531.

Lo stato dei luoghi in corrispondenza dell'area di progetto ed in cui l'opera va ad inserirsi è caratterizzato dalla presenza di Via Don Eugenio Guiotto che, in direzione sud-nord, collega il centro abitato di Lobbia Vicentina situato a sud con quello di Locara situato invece a nord.

L'ambito è prettamente extraurbano e la viabilità esistente è caratterizzata da una piattaforma stradale di larghezza pari a circa 6 m e da una pista ciclopedonale in stretto affiancamento di larghezza pari a 2.50 m. Entrambe contribuiscono a garantire la continuità del reticolo viario della zona nonché l'accesso ai fondi situati nelle aree agricole circostanti.

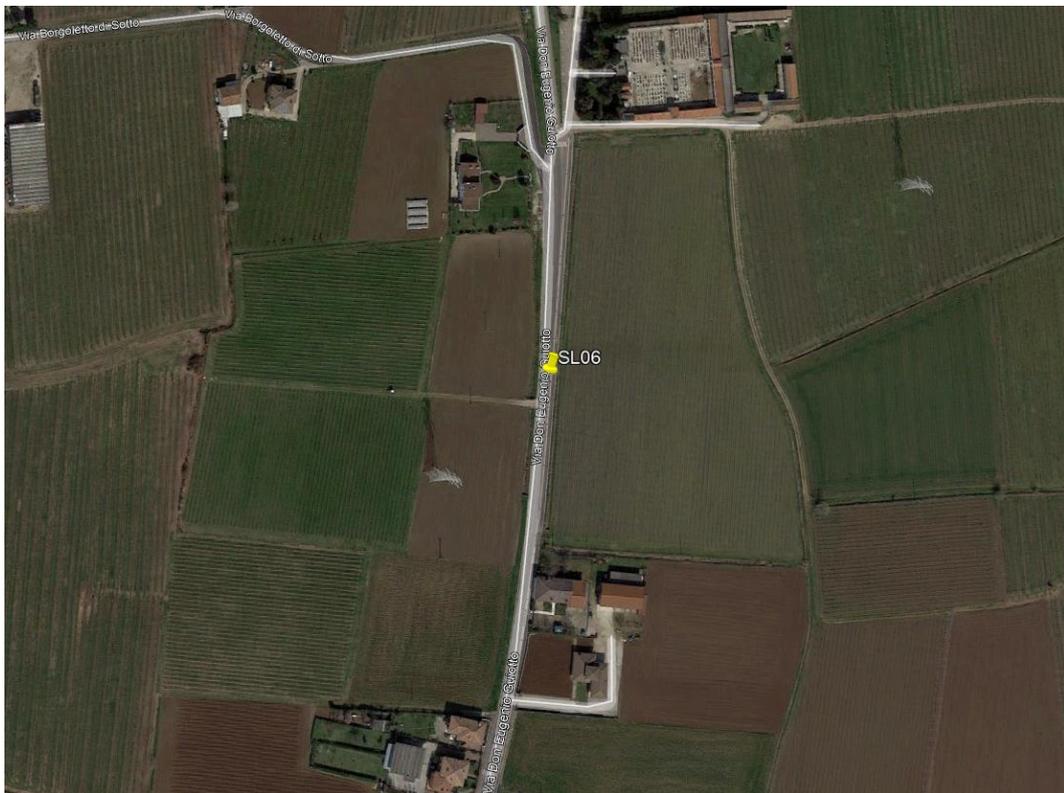


Figura 1: Stato di fatto

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2ROSL0600001</p>	<p>A</p>

## 5 STATO DI PROGETTO

La presente relazione descrivere le opere previste all'interno dell'intervento per la costruzione della viabilità con l'annesso sottovia SL06.

La costruzione del rilevato ferroviario della linea futura AV/AC, in questa zona in variante rispetto alla linea storica, rende necessaria la realizzazione di un nuovo sottovia che permetta alla viabilità di Via Don Eugenio Guiotto di superare l'interferenza con la linea ferroviaria.

L'intervento di progetto prevede quindi il rifacimento della strada esistente la quale, seppur mantenendosi planimetricamente in corrispondenza del sedime attuale, se ne discosta almetricamente, abbassandosi progressivamente fra muri e poi all'interno dell'opera di sottovia, per poi riprendere quota e riassetarsi sulla sede esistente.

Al fine di risolvere le problematiche di allagamento presenti nella zona, la viabilità è stata geometrizzata almetricamente impostando la livelletta stradale in modo tale che avesse una quota maggiore di quella di allagamento nei punti in approccio ai muri ad U che le corrono paralleli; in questo modo, si genera un sistema chiuso che protegge il sottovia isolandolo in caso di tiranti idrici elevati.

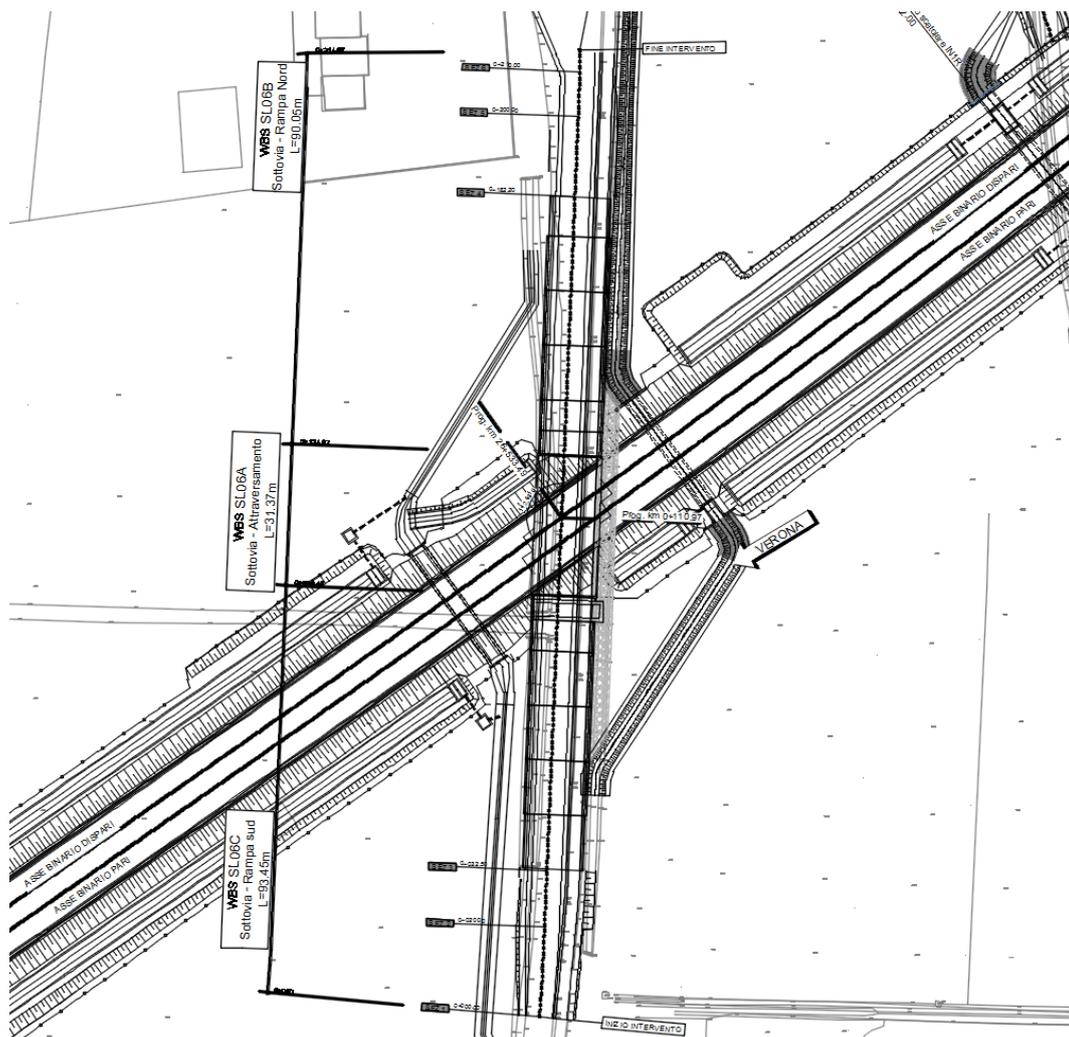


Figura 2: Stato di progetto

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0600001 A

Lungo l'asse principale di progetto è prevista inoltre la realizzazione, in affiancamento sul lato destro, di una pista ciclopedonale che dia continuità a quella esistente; quest'ultima corre quindi parallela alla strada, seguendo il suo stesso andamento altimetrico.

Nel progetto, l'interferenza con la futura Linea ferroviaria viene gestita quindi mediante la realizzazione del sottovia di progetto al km 26+531, con un'inclinazione di 142.53 g.

La viabilità di progetto è classificabile come una Strada di categoria F2 secondo quanto previsto dal D.M. 2001, con larghezza di piattaforma pari ad 8.50m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A

## 6 CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

Nel testo allegato alla norma D.M. 05/11/2001, al cap. 1 si evidenzia che “interventi su strade esistenti vanno eseguiti adeguando alle presenti norme (D.M. 05/11/2001), per quanto possibile, le caratteristiche geometriche delle stesse, in modo da soddisfare nella maniera migliore le esigenze della circolazione.”

Il progetto dell'intervento di adeguamento ha tenuto conto del D.M. 05/11/2001 nei termini previsti nel successivo D.M. 22/04/2004, e cioè che “le presenti norme (D.M. 05/11/2001) si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa.” e del D.M. 19/04/2006 art.2 “nel caso di interventi di adeguamento di intersezioni esistenti le norme allegate costituiscono il riferimento cui la progettazione deve tendere”.

Poiché ad oggi non sono state emanate ufficialmente normative cogenti per l'adeguamento delle strade esistenti, il criterio seguito per il progetto degli interventi di adeguamento è stato quello di integrare, qualora risulti strettamente necessario, le prescrizioni del D.M. 05/11/2001 con l'adozione di criteri di flessibilità, al fine di garantire una progettazione compatibile con il contesto (territoriale e progettuale) nell'ambito del quale si colloca l'intervento.

Stabiliti i criteri generali adottati, l'intervento riferito alla viabilità in oggetto riguarda:

- **Viabilità sottovia SLO6:** costituisce la rigeometrizzazione plano-altimetrico della viabilità esistente di Via Don Eugenio Guiotto che, collegando il centro abitato di Lobbia Vicentina situato a sud con quello di Locara situato più a nord, sottopassa la futura Linea AV con il sottovia di progetto. È inquadrabile come una Strada di categoria F2, Locale ambito extraurbano.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A

## 7 VERIFICA DI RISPONDENZA DEL PROGETTO AL D.M. 05/11/2001

Le verifiche di normativa sono state eseguite mediante l'ausilio del software di progettazione stradale "PowerCivil" della Bentley. In particolare il programma consente la verifica, in tempo reale, delle caratteristiche plano-altimetriche del tracciato rispetto ai parametri previsti dalla normativa di riferimento (DM 05/11/2001).

Nell'allegato in calce alla presente relazione sono riportate le verifiche effettuate rispetto ai vari criteri presenti in normativa e brevemente descritti di seguito.

### 7.1 ANDAMENTO PLANIMETRICO

#### 7.1.1 Rettifili

Per tali elementi geometrici la normativa prescrive dei valori massimi e minimi in funzione della velocità di progetto. In particolare il valore massimo si pone l'obiettivo di limitare la monotonia di guida, il superamento di velocità eccessive e l'abbagliamento notturno. Il valore minimo si pone invece l'obiettivo di garantire la percezione del rettifilo stesso.

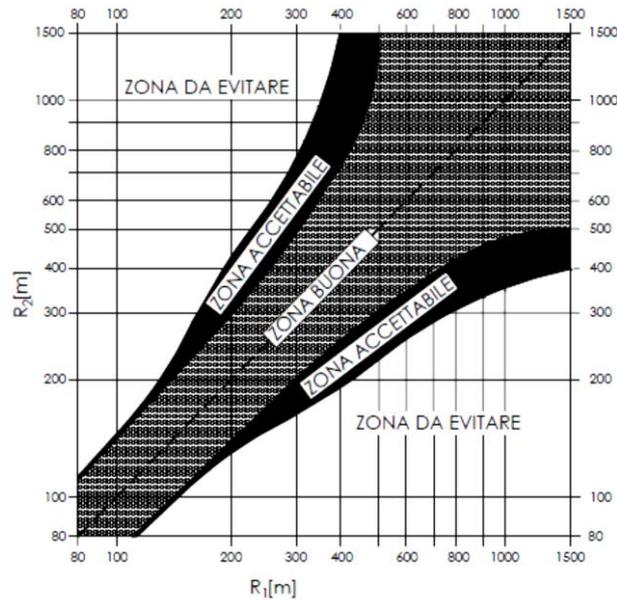
Velocità [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Lunghezza min [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

#### 7.1.2 Curve a raggio costante

La verifica delle caratteristiche planimetriche delle curve a raggio costante è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- Raggio minimo delle curve planimetriche: le curve circolari devono aver un raggio superiore al raggio minimo previsto dal DM 05/11/2001;
- Relazione raggio della curva (R)/lunghezza del rettifilo (L) che la precede:
  - per  $L < 300\text{m}$   $R \geq L$
  - per  $L \geq 300$   $R \geq 400$  m.
- Compatibilità tra i raggi di due curve successive: essa è stata eseguita sulla scorta del diagramma in calce controllando, come previsto dalla normativa per strade di tipo C, il rapporto tra i raggi ricada almeno nella zona "accettabile".

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2ROSL0600001</p>	<p>A</p>



- Lunghezza minima delle curve circolari: la norma prevede che una curva circolare, per essere percepita dagli utenti, deve essere percorsa per almeno 2.5 secondi e quindi deve avere uno sviluppo minimo pari a  $L_{c,min} \geq 2.5 \cdot vP$ , con  $V_p$  in m/s (desunto dal diagramma di velocità) ed  $L_{c,min}$  in m.

## 7.2 ANDAMENTO ALTIMETRICO

La verifica delle caratteristiche altimetriche è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- Pendenze longitudinali massime: la pendenza massima delle livellette, consentita dal DM 05/11/01 per strade di tipo F (locali ambito urbano), è pari al 10%;
- Raccordi verticali convessi: in base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali convessi (dossi) viene determinato come di seguito:
  - se  $D$  è inferiore allo sviluppo  $L$  del raccordo si ha:

$$R_v = \frac{D^2}{2 \times (h_1 + h_2 + 2 \times \sqrt{h_1 \times h_2})}$$

- se invece  $D > L$

$$R_v = \frac{2 \times 100}{\Delta i} \left[ D - 100 \frac{h_1 + h_2 + 2 \times \sqrt{h_1 \times h_2}}{\Delta i} \right]$$

dove:

$R_v$  = raggio del raccordo verticale convesso [m];

$D$  = distanza di visibilità da realizzare [m];

$\Delta i$  = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001 A

$h_1$  = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente [m];

$h_2$  = altezza dell'ostacolo [m].

Si pone di norma  $h_1 = 1,10$  m. In caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso, si pone  $h_2 = 0,10$  m.

- Raccordi verticali concavi: in conformità a quanto indicato dalla norma, il raggio minimo dei raccordi verticali concavi (sacche) è determinato come di seguito:
  - se  $D$  è inferiore allo sviluppo  $L$  del raccordo si ha:

$$R_v = \frac{D^2}{2(h + D \sin \vartheta)}$$

- se invece  $D > L$

$$R_v = \frac{2 \times 100}{\Delta i} \left[ D - \frac{100}{\Delta i} (h + D \times \sin \vartheta) \right]$$

dove:

$R_v$  = raggio del raccordo verticale concavo [m];

$D$  = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m];

$\Delta i$  = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento;

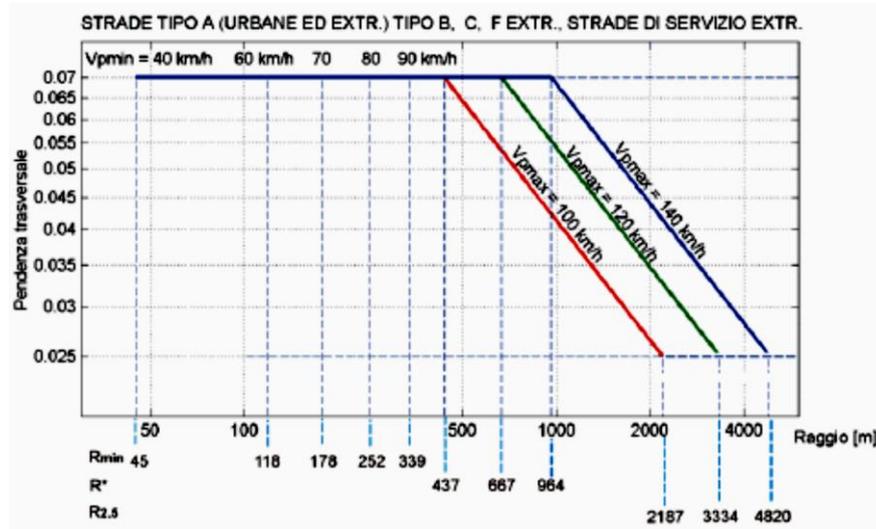
$h$  = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale;

$\vartheta$  = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo. Si pone di norma  $h = 0.5$  m e  $\vartheta = 1^\circ$ .

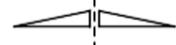
Nell'allegato in calce alla presente relazione sono riportate le verifiche di normativa, che sono sempre soddisfatte.

### 7.3 PENDENZE TRASVERSALI DELLA PIATTAFORMA

Le pendenze trasversali sono state calcolate in base ai criteri di normativa, sintetizzati nel diagramma seguente:



A questo proposito si rammenta che la piattaforma in rettilineo è a "schiena d'asino", con pendenza di ciascuna falda pari al -2.50%, come previsto e consentito dalla normativa:

STRADE TIPO	PIATTAFORMA	PENDENZE TRASVERSALI
A, B, D a due o più corsie per correggiata		
E a quattro corsie		
altre strade		

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 		
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2ROSL0600001 A</p>

## 8 VIABILITÀ SOTTOVIA SL06

### 8.1 INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE

L'infrastruttura è inquadrata come strada locale in ambito extraurbano, ricadendo pertanto nella categoria F2 definita dal "D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". La sezione tipo ad unica carreggiata, è composta da:

- due corsie, una per senso di marcia, di larghezza 3,25 m ciascuna;
- banchine laterali di larghezza pari a 1,00 m ciascuna;
- pista ciclopedonale in destra di larghezza pari a 2,50 m;

La sezione della viabilità è sagomata a doppia falda con una pendenza in rettilo del 2.5% per agevolare lo scorrimento delle acque meteoriche, mentre la pista ciclabile ha una pendenza trasversale costante pari al 2.5 % verso il centro della carreggiata. Questa organizzazione della piattaforma e dei suoi elementi nel complesso, è stata dettata dalla necessità di dare continuità all'assetto di quella esistente a cui il progetto si allaccia. Anche l'elemento che separa la sede stradale da quella ciclopedonale è costituito da un cordolo in conglomerato cementizio, definito da un'altezza pari a 15 cm rispetto al ciglio stradale ed una larghezza pari a 50 cm, così come previsto sulla strada esistente.

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi di larghezza pari a 1,30 m. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale per uno spessore di 30 cm, ha una pendenza del 2/3.

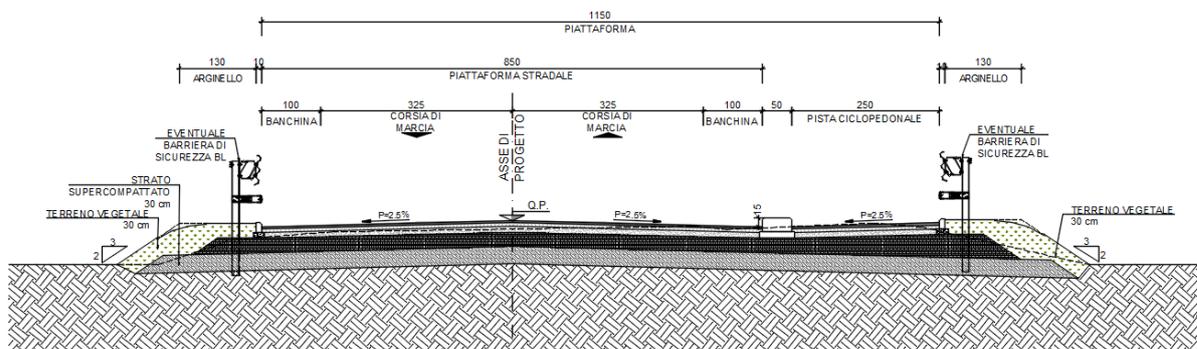


Figura 3: Sezione tipo in rilevato

### 8.2 PAVIMENTAZIONE STRADALE

Per la viabilità in oggetto è stata adottata la seguente configurazione di sovrastruttura stradale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A

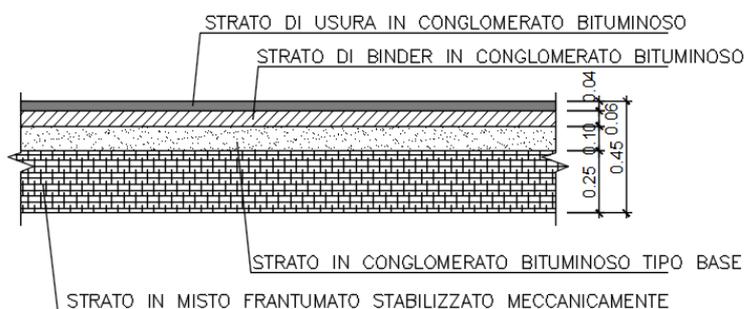


Figura 4: Pacchetto pavimentazione

La stessa è stata adottata anche per la pista ciclopedonale situata in adiacenza sul lato destro. Al di sotto del pacchetto della pavimentazione è prevista inoltre la stesa di uno strato di supercompattato di spessore pari a 30 cm. Per maggiori dettagli si faccia comunque riferimento agli elaborati e alla relazione specifica.

## 8.3 VELOCITÀ DI PROGETTO

### 8.3.1 Velocità di progetto

Per la viabilità in oggetto, ai fini delle verifiche normative, è stata presa in considerazione una velocità di progetto pari a 50 km/h.

La verifica della correttezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità per entrambi i sensi di marcia. Esso costituisce la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale. Si costruisce, sulla base del solo tracciato planimetrico, calcolando per ogni elemento di esso l'andamento della velocità di progetto, che deve essere contenuta nei limiti di cui sopra.

Sulla base di tale velocità sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento agli elaborati specifici.

### 8.3.2 Visuali libere

Come già anticipato, la distanza di visibilità per l'arresto è stata calcolata mediante l'ausilio del software di progettazione stradale PowerCivil e i relativi diagrammi sono riportati negli elaborati specifici.

In particolare, tuttavia, si evidenzia il fatto che, al fine di garantire la visibilità lungo l'intero tracciato stradale e consentire così la circolazione in sicurezza dei veicoli, è stato necessario apportare degli allargamenti alla banchina in corrispondenza di tutte le curve di progetto.

In questo modo la distanza di visuale libera risulta essere sempre maggiore della distanza necessaria all'arresto del veicolo.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento agli elaborati specifici.

## 8.4 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Di seguito si riportano le caratteristiche geometriche relative alla composizione planimetrica dell'asse stradale principale:

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 		
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica E12ROSL0600001</p> <p>A</p>

PARAMETRI GEOMETRICI	SOTTOVIA KM 26+531
Sviluppo tot.	214.86 m
Rettifilo min.	191.44 m
Rettifilo max.	191.44 m
Raggio planimetrico min.	200 m
Raggio planimetrico max.	250 m
Pendenza trasversale max.	2.5 %
Pendenza longitudinale max.	4.443 %
Raccordo convesso min.	500 m
Raccordo concavo min.	820 m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A

## 9 BARRIERE DI SICUREZZA

Per quanto concerne le barriere di sicurezza stradali, le stesse verranno introdotte sulle viabilità di progetto quanto più possibile secondo quanto richiesto dalla Normativa vigente.

Di seguito vengono riportate comunque i principali criteri che hanno definito la scelta progettuale delle barriere di sicurezza.

Il posizionamento dei dispositivi di ritenuta tiene conto delle caratteristiche geometriche della sede stradale e della loro compatibilità con gli spazi disponibili e gli altri vincoli esistenti.

In particolare, le barriere sono state previste in corrispondenza di ostacoli fissi frontali o laterali, quali i punti di inizio dei muri dell'opera di sottopasso.

Si evidenzia che la scelta delle barriere di sicurezza deve essere comunque eseguita considerando soltanto i dispositivi che risultano essere stati sottoposti a prove di crash-test secondo le norme UNI EN 1317.

Le tipologie di barriere sono state definite secondo i parametri indicati nella normativa nazionale:

Tipo traffico	TGM	% Veicoli con massa > 3,5t
I	≤ 1000	Qualsiasi
I	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 < n ≤ 15
III	> 1000	> 15

Tipo di strade	Traffico	Destinazione barriere			
		barriere spartitraffico a <sup>(1)</sup>	barriere bordo laterale b	barriere bordo ponte c <sup>(2)</sup>	attenuatori d
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	TC1 o TC2 secondo velocità ≤ oppure > di 80 Km/h (art. 6)
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 (3)	H2-H3(3)	H4	
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2	
	II	H2	H1	H2	
	III	H2	H2	H3	
Strade urbane di quartiere (E) e Strade locali (F)	I	N2	N1	H2	
	II	H1	N2	H2	
	III	H1	H1	H2	

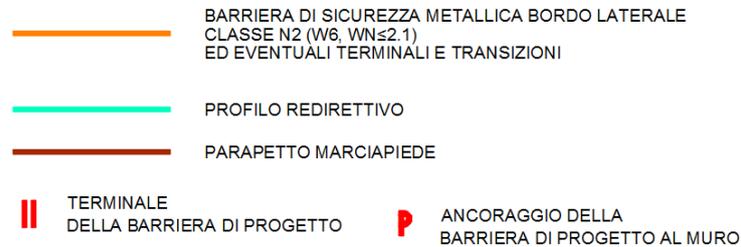
In assenza di indicazioni specifiche sui flussi di traffico incidenti sulla WBS in oggetto, si ritiene corretto e ammissibile, considerando la funzionalità della WBS in oggetto ipotizzare un livello di traffico di tipo II. Di conseguenza, è stata prevista l'installazione dei seguenti dispositivi:

- Barriera di sicurezza metallica bordo laterale di classe N2 e larghezza operativa W6 (WN ≤ 2.1) a protezione dei tratti in rilevato.

All'interno del sottopasso è inoltre stata prevista l'installazione del profilo redirettivo.

Si riporta di seguito una sintesi dei dispositivi di sicurezza, con le relative caratteristiche prestazionali:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0600001	A

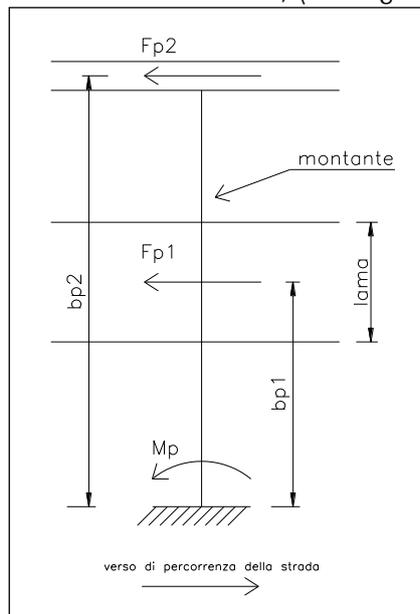


La barriera N2 prevista in progetto, sarà poi ancorata all'avvio del muro del sottovia. Nel seguente paragrafo se ne descrivono nel dettaglio le specifiche modalità di installazione.

## 9.1 DETTAGLI SULL'ANCORAGGIO

Il dimensionamento dell'ancoraggio (numero e tipo di ancoranti) è funzione del valore della reazione vincolare longitudinale da ripristinare, funzione, a sua volta, del numero di montanti che non è possibile installare.

Il contributo che interessa ristabilire è solo quello della trazione generata nella lama e nel corrente superiore (se presente) dagli N montanti che non vengono posti in opera. Lo schema statico equivalente è quello di una trave incastrata alla base, (vedi figura sottostante).



Schema di funzionamento del sistema di ancoraggio

Per valutare le forze ( $F_{p1}$  e  $F_{p2}$ ) si parte dalla considerazione che un montante possa fornire al massimo un momento pari al Momento di plasticizzazione ( $M_p$ ). Quindi le forze massime che il montante riesce ad opporre sono quelle che, applicate al centro della lama ed al centro del corrente superiore, inducono al piede del montante un momento pari a  $M_p$  da cui  $M_p = F_{p1} \times$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A

$b_{p1} + F_{p2} \times b_{p2}$ . La ripartizione tra le due forze  $F_{p1}$  e  $F_{p2}$  è proporzionale alla resistenza a trazione dei due elementi, lama e corrente.

La forza totale  $F_{ptot}$  con la quale dimensionare l'ancoraggio si ricava moltiplicandolo per "N" (numero di montanti sostituiti dall'ancoraggio) il valore della sollecitazione  $F_{p1}$  per la lama e  $F_{p2}$  per il corrente superiore.

Nel caso in cui il numero di montanti N sia elevato può accadere che la  $F_{ptot}$  ecceda la Forza di rottura per trazione della lama o del corrente superiore. In tal caso l'ancoraggio deve essere in grado al massimo di ristabilire quest'ultimo valore.

### Calcolo dell'azione massima trasmissibile dalla lama

La massima azione trasmissibile dalla lama è pari a

$$F_{lama} = A_{res} \cdot f_{tk} \cdot \gamma_{Qi}$$

dove:

- $A_{res}$  è l'area della sezione della lama indebolita dai fori  $A_{res} = A_{lama} - (n\phi)t$ . Dove:
  - $\phi$  è il diametro del foro praticato (pari al diametro del bullone più un millimetro nel caso di bulloni inferiori all'M20);
  - $t$  è lo spessore della piastra;
  - $n$  il numero di bulloni.
- $f_{tk}$  è la tensione di rottura della lama (S235).
- $\gamma_{Qi} = 1.5$ , trattandosi di una verifica strutturale con condizione sfavorevole.

Le verifiche sono effettuate con l'azione FA minima tra  $F_{ptot}$  e  $F_{lama}$

### Verifica a taglio dei bulloni

Si verifica che la tensione tangenziale media agente nel gambo del singolo bullone sia minore o uguale della resistenza di progetto a taglio

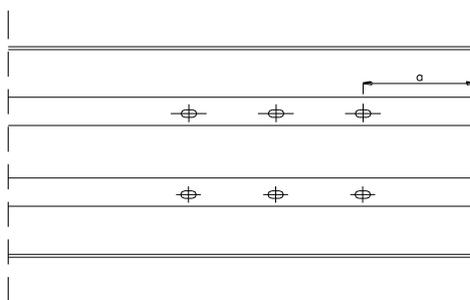
$$\tau = \frac{T}{nA_{res}} = \frac{F_A}{nA_{res}} \leq f_{d,v}$$

dove:

- $n$  è il numero di bulloni;
- $A_{res}$  è l'area resistente di un bullone, al netto della filettatura;
- $f_{d,v}$  è la resistenza di progetto a taglio;

Nel caso ad esempio di lame di tipo "a tripla onda", questa è ancorabile in due punti per sezione (vedi Figura), la sezione A è data dal prodotto della larghezza della lama per lo spessore della lama stessa.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A



Dettaglio del sistema di ancoraggio al muro

### Verifica a rottura per rifollamento

Si verifica che:

$$\sigma_{rif} = \frac{F_A}{n \cdot d \cdot t} \leq \alpha \cdot f_d$$

Dove:

- n è il numero di bulloni
- d è il diametro del bullone;
- t è lo spessore della lama;
- $\alpha = a/d$  con  $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$  dove a è la misura indicata in figura.

In particolare, le verifiche sopra descritte si possono riferire a due tipi di situazioni progettuali, ossia:

1. considerando che l'ancoraggio sia posto a valle del punto da proteggere "Ancoraggio di Fine impianto" e che tra il punto da proteggere e l'ancoraggio non è possibile installare nessun montante della barriera. (sostitutivo di circa 30 m di barriera di ala di fine – 1/3 di Lf);
2. considerando che l'ancoraggio sia posto a monte del punto da proteggere "Ancoraggio di Inizio impianto" e che tra l'ancoraggio e il punto da proteggere non è possibile installare nessun montante della barriera. (sostitutivo di circa 60 m di barriera di ala in avvio – 2/3 di Lf).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0600001	A

## 10 SEGNALETICA

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, si prevede la realizzazione di una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada e succ. mod. e int.

La segnaletica verticale prevede segnali di divieto e di obbligo conforme alla Normativa di riferimento e comunque con criteri che, in relazione alla condizione locale, garantiscano la chiarezza di percettibilità ed inducano l'utenza ad un comportamento consono all'ambiente stradale.

Le tipologie di segnali, la posizione e le dimensioni sono conformi al D.P. 16/12/1992 n°495 – Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada.

La segnaletica riportata negli elaborati è indicativa e rappresenta un requisito minimo da garantire. Per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

L'Ente proprietario della strada, che ha il compito di apporre e mantenere idonea segnaletica atta a garantire la sicurezza e la fluidità della circolazione (D.L. 30 Aprile 1992, n.285 - art.14 §1 – art.37 §1), dovrà far propria la segnaletica di cui al presente progetto, verificandola preventivamente ed apportando le integrazioni che dovesse ritenere opportuno.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0600001	A

## 11 IDRAULICA

Il progetto consiste nella realizzazione di un sistema di drenaggio costituito da canalette che raccolgono i volumi meteorici della viabilità in sottopasso e recapitano i volumi di acqua all'interno della vasca di laminazione munita di impianto di sollevamento. Il sistema scarica nel canale di progetto (Qf +28.20) mediante una condotta in PVD di diametro 315mm.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A

## 12 FASI REALIZZATIVE

Da un esame qualitativo non si evincono vincoli esterni che possano interferire con l'ingombro dei macchinari utilizzati per la realizzazione.

Al fine di mantenere la connettività della rete viaria della zona, poichè la realizzazione della presente WBS interferiscono con la fruibilità della sede stradale esistente, il progetto prevede la realizzazione di una deviazione provvisoria, che vada a bypassare l'area oggetto di intervento. Considerata la temporaneità di questa viabilità, essa è stata progettata con una sezione trasversale a larghezza ridotta, inferiore a quella dell'esistente.

Per la sua geometrizzazione è stata sfruttata l'area ad est di quella oggetto di intervento, caratterizzata dalla presenza di numerose strade poderali sterrate il cui sedime viene in parte riutilizzato per la realizzazione della deviazione.

Le fasi possono essere così sintetizzate:

### FASE 0

Nella fase iniziale vi è la chiusura dell'attuale strada esistente di Via Don Eugenio Guiotto. L'integrità della rete viaria è garantita dalla deviazione provvisoria già precedentemente realizzata.

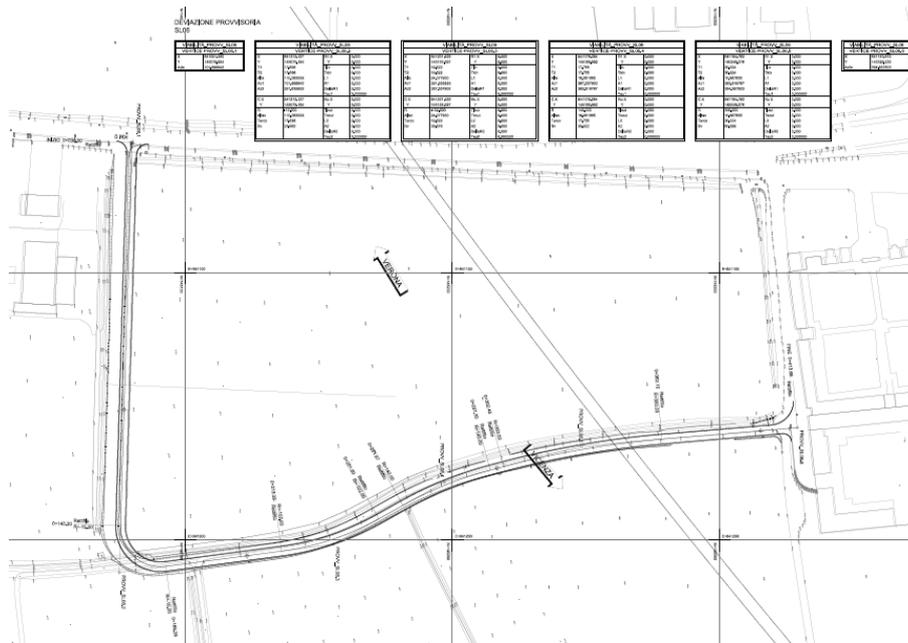


Figura 5: Deviazioni provvisorie

La realizzazione dell'opera avviene per mezzo di uno scavo a cielo aperto, senza necessità di opere provvisorie.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0600001	A

### 13 SUDDIVISIONE IN SOTTO WBS

La WBS SL06 è suddivisa al suo interno in tre sotto WBS:

#### SL06A – ATTRAVERSAMENTO

Comprendente l'opera di attraversamento della futura linea ferroviaria.

#### SL06B – RAMPA NORD

Comprendente il tratto di viabilità posto a Nord della futura linea ferroviaria, di lunghezza pari a 90.05 m, tra le pk 0+124.82 e 0+214.87.

#### SL06C – RAMPA SUD

Comprendente il tratto di viabilità posto a Sud della linea futura ferroviaria, di lunghezza 93.45 m, tra le pk 0+000 e 0+093.45.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>12</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2ROSL0600001</p>	<p>A</p>

## 14 OPERE STRUTTURALI

Le strutture sono state progettate coerentemente con quanto previsto dalla normativa "Norme Tecniche per le Costruzioni" - DM 14.1.2008 e Circolare n .617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Le strutture del sottovia in esame sono costituite da:

- 6 conci di muro a U, ad altezza variabile, per l'imbocco lato Nord al sottovia
- 1 concio con sezione scatolare al di sotto delle linee ferroviarie
- 6 conci di muro a U, ad altezza variabile, per l'imbocco lato Sud al sottovia.

Si riporta di seguito la descrizione delle singole strutture.

Lato Vicenza è prevista una pista ciclabile con una sua specifica livelletta. La larghezza interna è pari ad 2.50m.

### 14.1 SOTTOVIA SCATOLARE

La struttura scatolare, realizzata in c.a. mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 12.00x6.20m, una dimensione longitudinale pari a 31.37m, e presenta un ricoprimento, ovvero la distanza tra la quota del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore, pari a 0.90m. L'asse del sottopasso è inclinato di 142.56g rispetto alla linea ferroviaria

La falda, ubicata in prossimità del p.c., è posizionata circa 0.55m sopra l'estradosso della soletta di fondazione. Si prevede in ogni caso la disposizione di water-stop nei giunti tra conci.

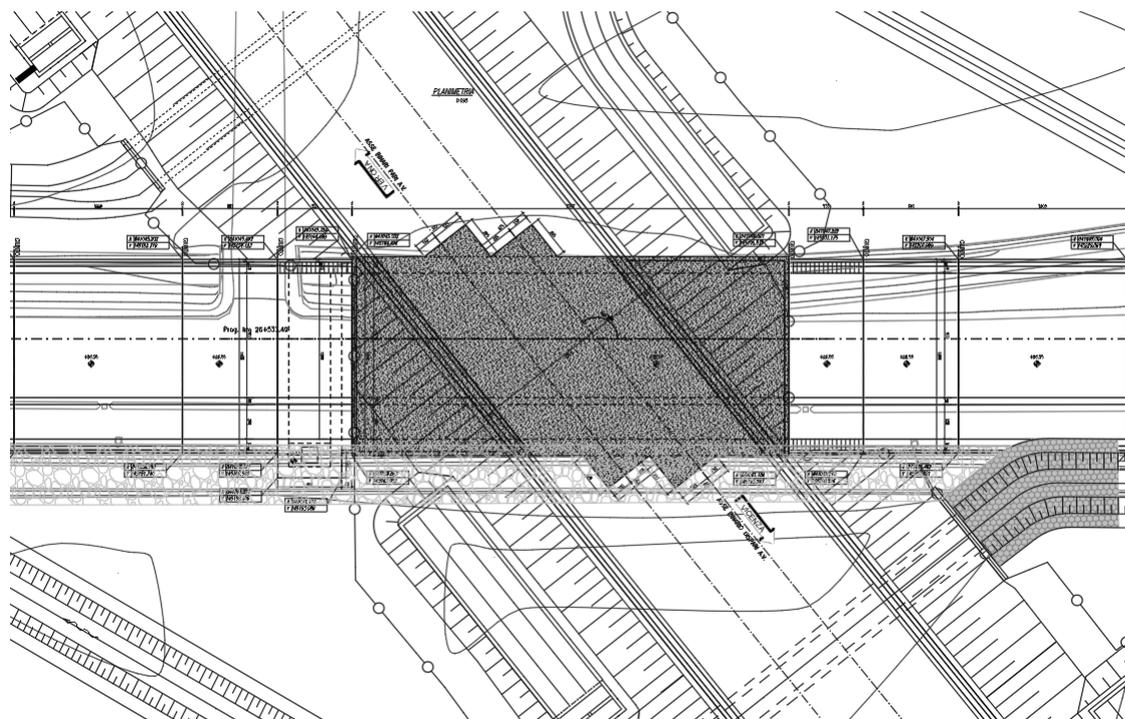


Figura 6: Planimetria di progetto

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A

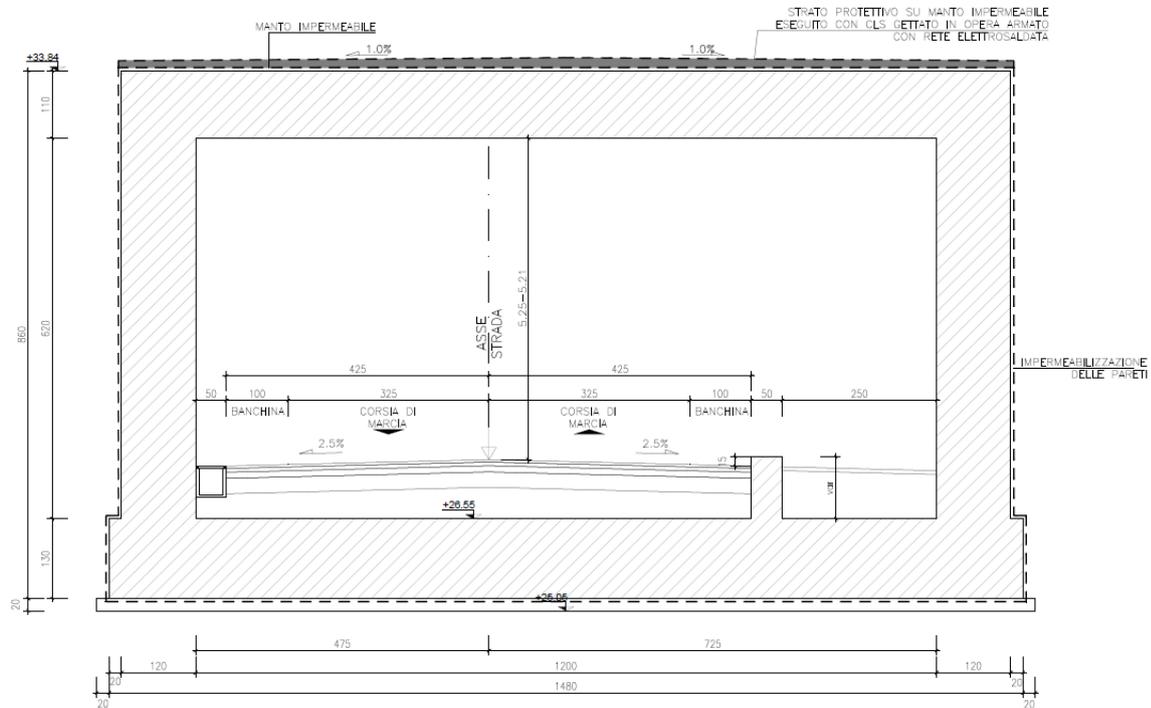


Figura 7: Sezione trasversale scatolare

## 14.2 MURO DI IMBOCCO LATO NORD

Il muro di imbocco lato nord è realizzato mediante 6 conci di muro ad U. le tipologie di muro possono essere così riassunte:

CONCI	SPESSORE FONDAZIONE [cm]	SPESSORE PIEDRITTI [cm]	ALTEZZA MAX [m]
1	100,0	80,0	730,0
2-4	70,0	80,0	395,0
5-6	70,0	50,0	310,0



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2ROSL0600001</p>	<p>A</p>

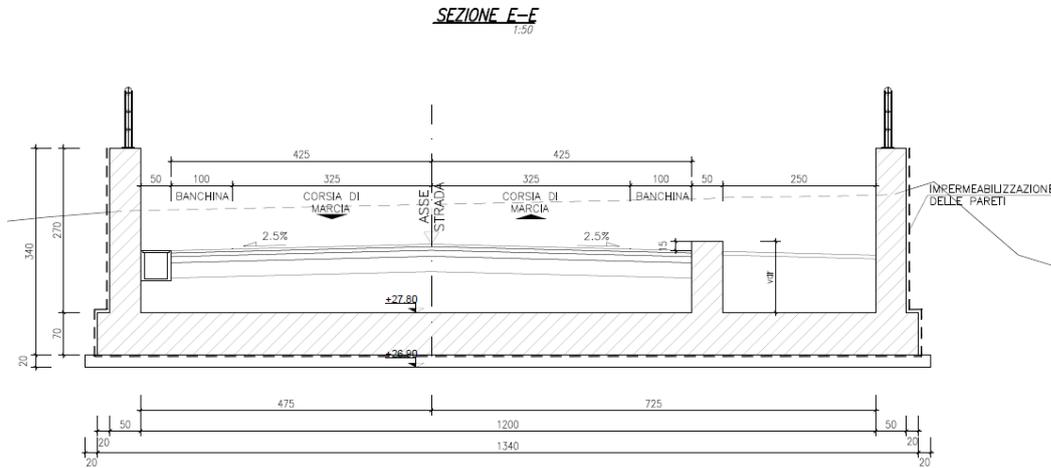


Figura 10: Sezione trasversale conci 5-6

### 14.3 MURO DI IMBOCCO LATO SUD

Il muro di imbocco lato sud è realizzato mediante 6 conci di muro ad U. Le tipologie di muro possono essere così riassunte:

CONCI	SPESSORE FONDAZIONE [cm]	SPESSORE PIEDRITTI [cm]	ALTEZZA MAX [m]
1	100,0	80,0	730,0
2-4	70,0	80,0	395,0
5-6	70,0	50,0	310,0

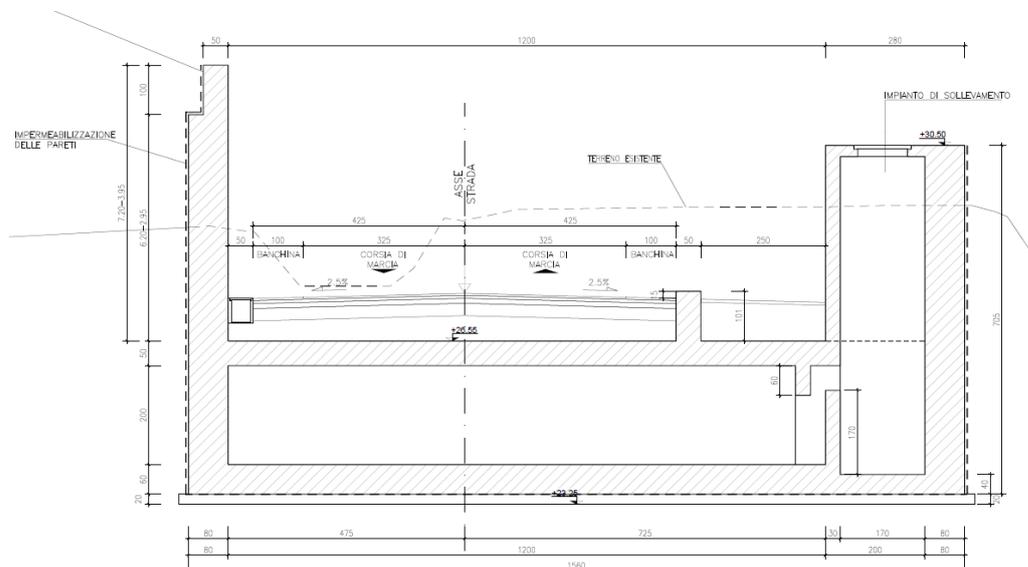


Figura 11: Sezione trasversale conci 1

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2ROSL0600001	A

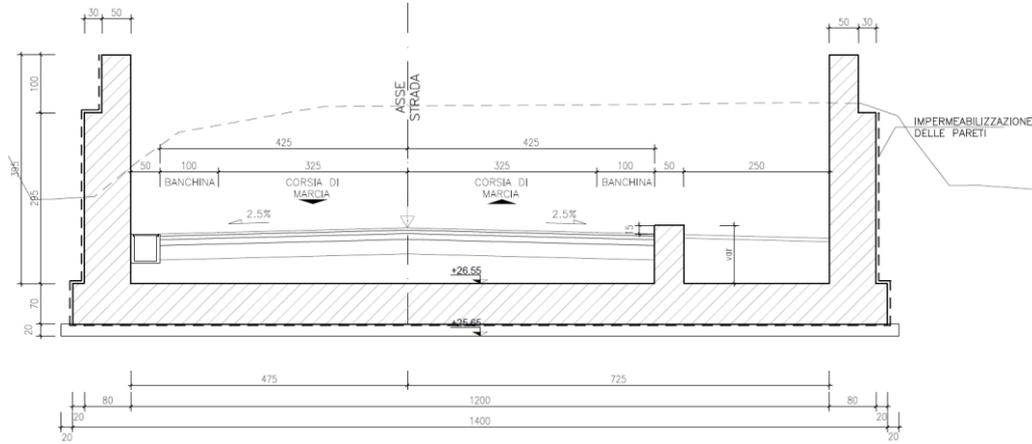


Figura 12: Sezione trasversale conci 2-4

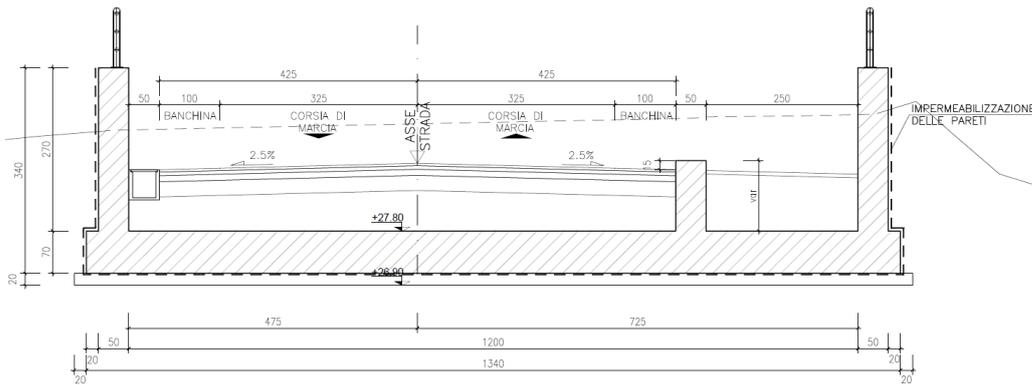


Figura 13: Sezione trasversale conci 11-12

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0600001	A

## 15 ALLEGATI

### 15.1 VIABILITÀ SOTTOVIA SL06

#### 15.1.1 Tracciamento planimetrico

Elemento	Tipo di punto	Progressiva (km)	EST	NORD	Raggio (m)	Lunghezza (m)
Curva	Inizio	0	841047.287	145070.899		
Curva	Vertice	6.164	841047.845	145077.037	250	12.325
Curva	Fine	12.325	841048.099	145083.196		
Rettifilo	Inizio	12.325	841048.099	145083.196		191.444
Rettifilo	Fine	203.769	841056.007	145274.477		
Curva	Inizio	203.769	841056.007	145274.477		
Curva	Vertice	209.321	841056.236	145280.023	200	11.1
Curva	Fine	214.869	841056.157	145285.574		

#### 15.1.2 Tracciamento altimetrico

	Progressiva	Quota
Elemento: Livelletta		
InizioTr	0	29.412
Pendenza Tangenti:	0.00322	
Lunghezza Tangenti:	19.094	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	19.094	29.473
Vert_Alt	31	29.512
Fi_Cu_Alt	42.894	28.983
High	20.703	29.476
R:	500	
Lunghezza	23.799	
Pendenza Ingresso	0.00322	
Pendenza Uscita	-0.04443	
R	500	
Elemento: Livelletta		
Pendenza Tangenti:	-0.04443	
Lunghezza Tangenti:	14.594	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	57.488	28.335
Vert_Alt	77.1	27.464
Fi_Cu_Alt	96.732	27.488
Low	95.657	27.488

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0600001	A

	Progressiva	Quota
R:	-860	
Lunghezza	39.244	
Pendenza Ingresso	-0.04443	
Pendenza Uscita	0.00125	
R	-860	
Elemento: Livelletta		
Pendenza Tangenti:	0.00125	
Lunghezza Tangenti:	23.101	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	119.833	27.517
Vert_Alt	137.392	27.539
Fi_Cu_Alt	154.935	28.313
R:	-820	
Lunghezza	35.102	
Pendenza Ingresso	0.00125	
Pendenza Uscita	0.0441	
R	-820	
Elemento: Livelletta		
Pendenza Tangenti:	0.0441	
Lunghezza Tangenti:	16.689	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	171.624	29.049
Vert_Alt	180.594	29.444
Fi_Cu_Alt	189.572	29.518
R:	500	
Lunghezza	17.948	
Pendenza Ingresso	0.0441	
Pendenza Uscita	0.00816	
R	500	
Elemento: Livelletta		
FineTr	214.868	29.724
Pendenza Tangenti:	0.00816	
Lunghezza Tangenti:	25.296	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2ROSL0600001	A

### 15.1.3 Verifiche planimetriche

Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	Qi	Qf	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmax	Rettilino tra curve
Circonferenza	0	12.325	-250	50	12.325	-0.07	-0.07	0.887	2.5	Verificato		
Rettilino	12.325	203.769		50	191.444						2200	L<300->R>L. R= 200
Circonferenza	203.769	214.869	-200	50	11.1	-0.07	-0.07	0.799	2.5	Verificato		

### 15.1.4 Verifiche altimetriche

Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	Verso Marcia	R Ottico
Convesso	0.322	-4.443	-2.061	500	19.094	42.894	50	4.764	49.261	Diretto	426.127
Concavo	-4.443	0.125	-2.159	-860	57.488	96.732	50	4.568	49.292	Diretto	854.328
Concavo	-4.41	-0.125	-2.267	-820	119.833	154.935	50	4.285	49.325	Inverso	819.924
Convesso	-0.816	-4.41	-2.613	500	171.624	189.572	50	3.594	49.433	Inverso	