

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

SL05 - SOTTOVIA AL KM 24+003 – VIA TOMBOLE

GENERALE

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELL'OPERA (CON FASI REALIZZATIVE)

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MESSINA n. 4503 Data:	Consorzio 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 5 0 0	0 0 1	B	- - - D - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Alberto LEVORATO 	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	Coding 	15/10/21	C.Pinti 	15/10/21	P.Luciani 	15/10/21	
B	REVISIONE VALIDATORE	Coding 	22/02/22	C.Pinti 	22/02/22	P.Luciani 	22/02/22	

CIG: 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2ROSL0500001B
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

Sommario

1	PREMESSA.....	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
4	STATO DI FATTO	7
5	STATO DI PROGETTO.....	8
6	CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI.....	9
7	VERIFICA DI RISPONDENZA DEL PROGETTO AL D.M. 05/11/2001	10
7.1	ANDAMENTO PLANIMETRICO	10
7.1.1	Rettifili	10
7.1.2	Curve a raggio costante.....	10
7.1.3	Curve a raggio variabile: clotoide	11
7.2	ANDAMENTO ALTIMETRICO	12
7.3	PENDENZE TRASVERSALI DELLA PIATTAFORMA.....	14
7.4	ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA	14
8	VIABILITÀ SOTTOVIA SL05 – VIA TOMBOLE	16
8.1	INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE.....	16
8.2	PAVIMENTAZIONE STRADALE	17
8.3	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	18
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 FERROVIARIO	27
14.2	SOTTOVIA SCATOLARE STRADALE.....	28
14.3	MURO DI IMBOCCO LATO NORD.....	30
14.4	MURO DI IMBOCCO LATO SUD	32
15	ALLEGATI	34
15.1	VIABILITÀ SOTTOVIA SL05.....	34
15.1.1	Tracciamento planimetrico	34

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001	B

15.1.2	Tracciamento altimetrico	35
15.1.3	Verifiche planimetriche	37
15.1.4	Verifiche altimetriche.....	37

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

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 "SL05 – Sottovia al km 24+003 – Via Tombole". Essa costituisce, congiuntamente con la WBS stradale dell'IN76, l'adeguamento e la deviazione della strada di Contrada Tombole, a causa della sua interferenza con la nuova Linea AV.

In particolare, tale deviazione ha origine dalla necessità di ottemperare alle prescrizioni della delibera CIPE n.84 del 22/12/2017 (prescrizione n. 135) in cui si richiedeva di allargare la carreggiata di via Tombole per 7m complessivi e di connetterla quindi al nuovo sottopasso di Via Borgoletto di Sotto.

Il tracciato è caratterizzato da una strada classificabile come di tipo "F Locale – Ambito urbano" in accordo al D.M. 5/11/200.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001	B

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  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

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”*.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

4 STATO DI FATTO

La WBS dell' SL05 riguarda la progettazione e la realizzazione di un nuovo sottopasso della futura Linea AV Verona-Bivio Vicenza situato alla pk 24+003.

Lo stato dei luoghi in corrispondenza dell'area di progetto ed in cui l'opera va ad inserirsi è caratterizzato da un contesto misto extraurbano-residenziale.

La viabilità esistente di Via Tombole è caratterizzata da una piattaforma stradale di larghezza pari a circa 4 m, fatta eccezione per un breve tratto di allargamento di fronte ad alcuni capannoni industriali.

Essa contribuisce a garantire l'accesso ai fondi situati nelle aree agricole circostanti nonché ad alcuni edifici.

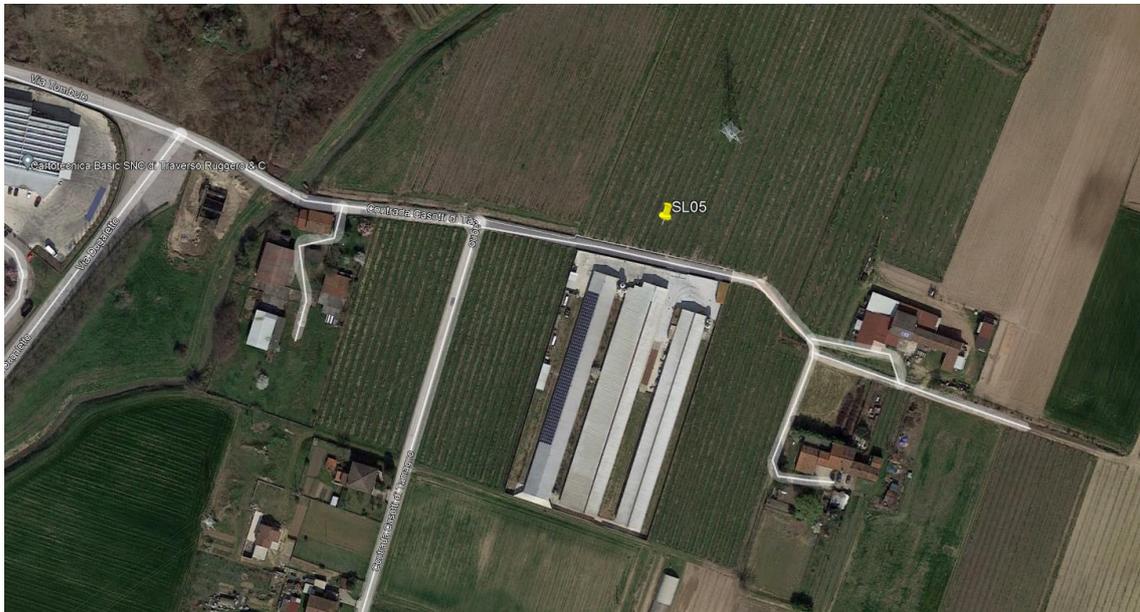


Figura 1: Stato di fatto

La costruzione della nuova linea AV/AC e della variante di via Porcilana (WBS NV53) invade la parte terminale di Via Tombole e preclude l'accesso alla pubblica via per i suddetti fabbricati. Questo ha determinato la richiesta di cui alla nota 135 che prescrive: "Realizzare in Comune di San Bonifacio l'ampliamento delle carreggiate fino a mt 7 complessivi di via Tombole per una lunghezza di 175 mt e via Borgoleto di sotto per una lunghezza di 155 mt, nei tratti interessati dal transito dei mezzi e trasferirlo in proprietà al Comune a fine lavori (Comune di San Bonifacio D.G.C. n. 1 del 11/01/2016 D.G.C. n. 7 del 27/02/2016)".

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

5 STATO DI PROGETTO

La presente relazione descrivere le opere previste all'interno dell'intervento per la costruzione del nuovo sottovia SL05.

La costruzione del rilevato ferroviario della linea futura AV/AC, in questa zona in variante rispetto alla linea storica, nonché la deviazione della Strada Porcilana (WBS NV53) in stretto affiancamento alla ferrovia lato sud, rende necessaria la realizzazione di un nuovo sottovia che permetta alla viabilità di Contrada Tombole di superare entrambe le nuove interferenze.

L'intervento di progetto prevede quindi il rifacimento della strada esistente in quasi totale affiancamento a quella esistente: tali lavorazioni rientrano della WBS dell'IN76. Lo specifico superamento dell'interferenza con la linea ferroviaria avviene invece mediante la presente WBS dell'SI05, la quale include sia la viabilità stradale, sia l'opera di sottovia che i muri ad U in appoggio ad esso.

Una volta ripresa quota dopo il superamento della linea AV, con una curva planimetrica abbastanza stretta, la viabilità di progetto si riassetta sulla sede attuale in corrispondenza di un'intersezione esistente.

Essendo la zona non soggetta ad allagamento, non sono stati necessari particolari accorgimenti progettuali nella geometrizzazione altimetrica della WBS.

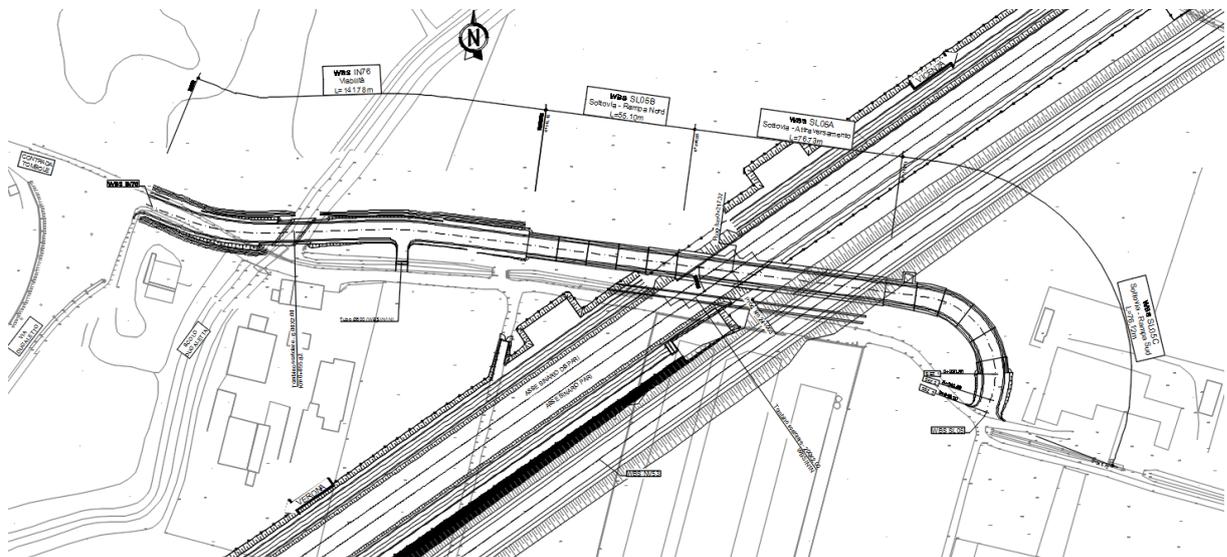


Figura 2: Stato di progetto

Il nuovo sottovia di progetto al km 24+003 presenta un'inclinazione di 47.24 g rispetto alla linea ferroviaria.

La viabilità di progetto è classificabile come una strada di categoria "F Locale – Ambito urbano" secondo quanto previsto dal D.M. 2001, con larghezza di piattaforma pari a 7.00 m.

La definizione della categoria stradale, nonché della relativa sezione tipo, è stata dettata dal contesto urbano dell'intervento e dalla necessità, vista la limitata estensione della WBS, di dare continuità alla viabilità esistente. Anche in quest'ottica, si è scelto di non prevedere l'inserimento di marciapiedi all'interno della WBS, in quanto non ne sono presenti altri esistenti a cui dare continuità.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001	B

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 SL05:** costituisce la rigeometrizzazione plano-altimetrico della viabilità esistente di Via Tombole che, allacciandosi alla WBS stradale dell'IN76 più ad ovest, sottopassa la futura Linea AV e la deviazione della Strada Porcilana in suo affiancamento con il sottovia di progetto. È inquadrabile come una Strada di categoria F Locale – Ambito urbano.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001	B

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

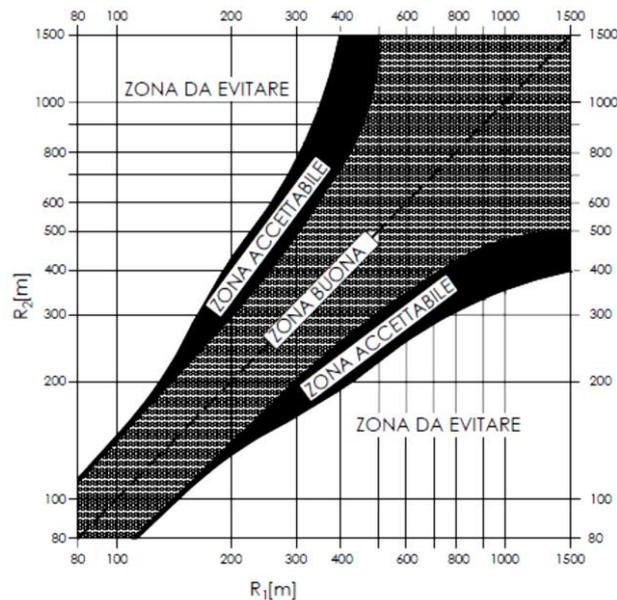
Per tali elementi geometrici la normativa prescrive dei valori massimi e minimi in funzione della velocità di progetto. In particolare il valore massimo si pone l'obiettivo di limitare la monotonia di guida, il superamento di velocità eccessive e l'abbagliamento notturno. Il valore minimo si pone invece 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 $L \geq 300$ $R \geq 400\text{ m}$.
- Compatibilità tra i raggi di due curve successive: essa è stata eseguita sulla scorta del diagramma in calce controllando il rapporto tra i raggi ricada almeno nella zona "accettabile".



- 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.

7.1.3 Curve a raggio variabile: clotoide

La verifica delle caratteristiche planimetriche delle curve a raggio variabile (clotoidi) è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- **Criterio 1 (Limitazione del contraccollo):** affinché lungo un arco di clotoide si abbia una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata nel tempo (contraccollo), fra il parametro A e la massima velocità V (km/h), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide deve essere verificata la relazione:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{V^3}{c} - \frac{g V R (q_f - q_i)}{c}}$$

dove:

c = contraccollo (m/s³);

v = massima velocità (m/s), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide considerato;

q_i = pendenza trasversale nel punto iniziale della clotoide;

q_f = pendenza trasversale nel punto finale della clotoide;

g = accelerazione di gravità.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

- **Criterio 2 (Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata):** nelle sezioni di estremità dell'arco di clotoide la carreggiata stradale presenta differenti pendenze trasversali che vanno raccordate longitudinalmente, introducendo una sovrappendenza nelle linee di estremità della carreggiata rispetto alla pendenza dell'asse di rotazione. Nel caso in cui il raggio iniziale sia di valore infinito (rettilineo o punto di flesso), il parametro deve verificare la seguente disuguaglianza:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{\max}} \times 100 \times B_i (q_i + q_f)}$$

dove:

B_i = distanza fra l'asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata nella sezione iniziale della curva a raggio variabile;

Δi_{\max} (%) = sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B_i dall'asse di rotazione; in assenza di allargamento tale linea coincide con l'estremità della carreggiata;

La somma $q_i + q_f$ viene espressa in valore assoluto.

- **Criterio 3 (Ottico):** per garantire la percezione ottica del raccordo e del successivo cerchio deve essere verificata la relazione:

$$A \geq R/3 \quad (R_i/3 \text{ in caso di continuità})$$

Inoltre, per garantire la percezione dell'arco di cerchio alla fine della clotoide, deve essere:

$$A \leq R$$

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:

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001 B

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

➤ 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];

Δi = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento;

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];

Δi = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento;

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

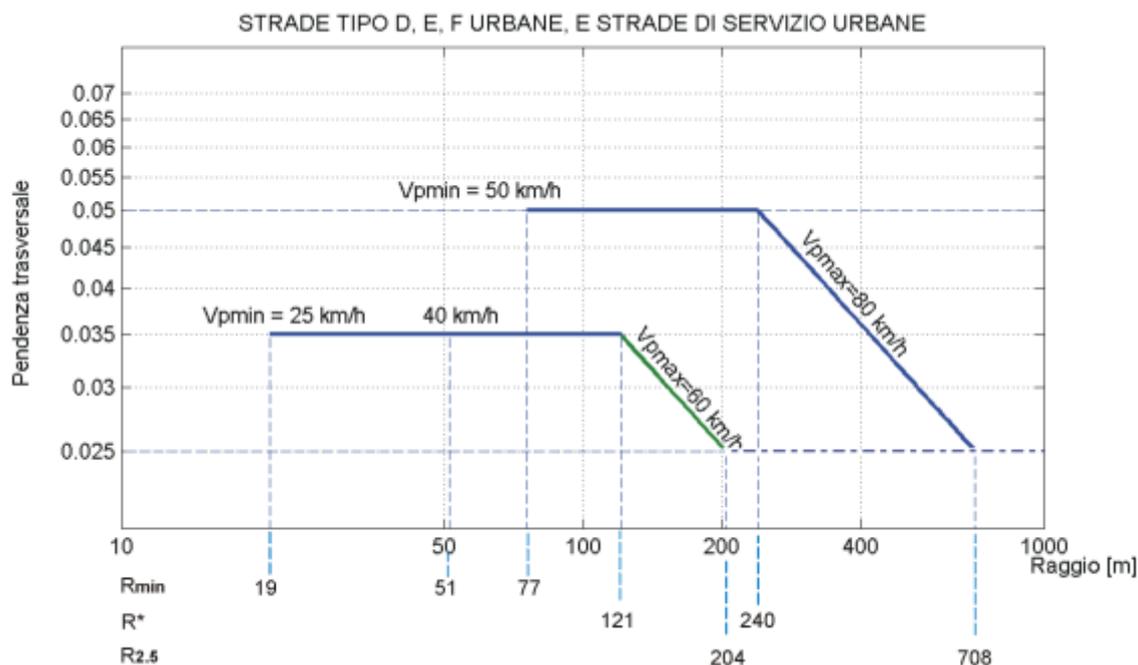
ϑ = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo. Si pone di norma $h = 0.5$ m e $\vartheta = 1^\circ$.

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

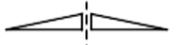
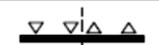
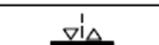
GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

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 rettilo 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 carreggiata		
E a quattro corsie		
altre strade		

7.4 ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA

Nei tratti in curva, il valore dell’allargamento delle corsie prescritto per consentire l’iscrizione dei veicoli è pari a:

$$E = 45/R$$

dove R [m] è il raggio esterno della corsia (per R > 40 m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell’asse della carreggiata).

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001	B

Se il valore dell'allargamento è inferiore a 20 cm, le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilo, avendo un allargamento effettivo pari a zero. Se invece il valore $E=45/R$ è maggiore o uguale a 20 cm, l'allargamento effettivo è pari ad E.

Il valore così determinato potrà essere opportunamente ridotto, al massimo fino alla metà, qualora si ritenga poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli appartenenti ai seguenti tipi: autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

8 VIABILITÀ SOTTOVIA SL05 – VIA TOMBOLE

8.1 INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE

La viabilità principale di progetto, in quanto adeguamento di quella esistente di Via Tombole, presenta le caratteristiche definite secondo quanto riportato nella delibera CIPE, la quale prescriveva una dimensione della piattaforma pari a 7,00 m. La stessa sezione tipo garantisce continuità con quella adottata per la WBS dell'IN76 in quanto suo diretto prolungamento. Essa viene quindi inquadrata come appartenente alla categoria "F Locale – Ambito urbano", ricadendo nella classificazione prevista dal "D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". È caratterizzata da una sezione tipo ad unica carreggiata, composta da:

- due corsie, una per senso di marcia, di larghezza 3,00 m ciascuna;
- banchine laterali di larghezza pari a 0,50 m ciascuna.

La sezione è sagomata a doppiafalda con una pendenza in rettilineo del 2.5% per agevolare lo scorrimento delle acque meteoriche.

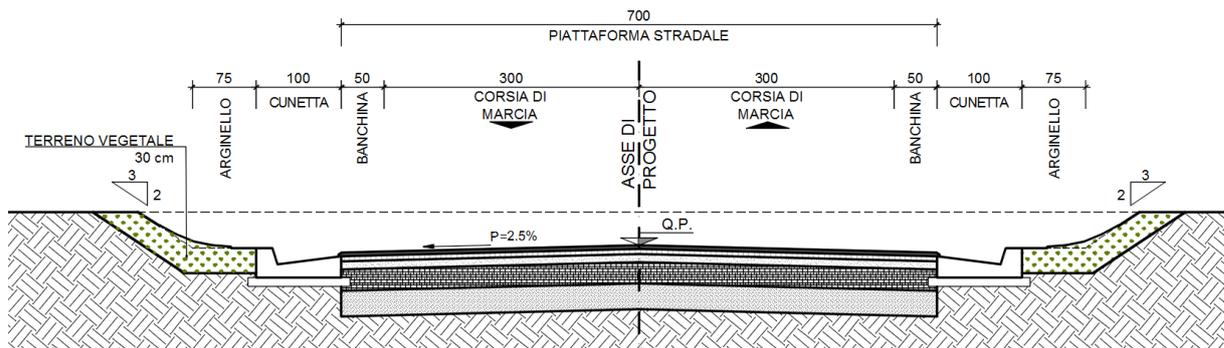


Figura 3: Sezione tipo in scavo

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale per uno spessore di 30 cm, ha una pendenza del 2/3.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

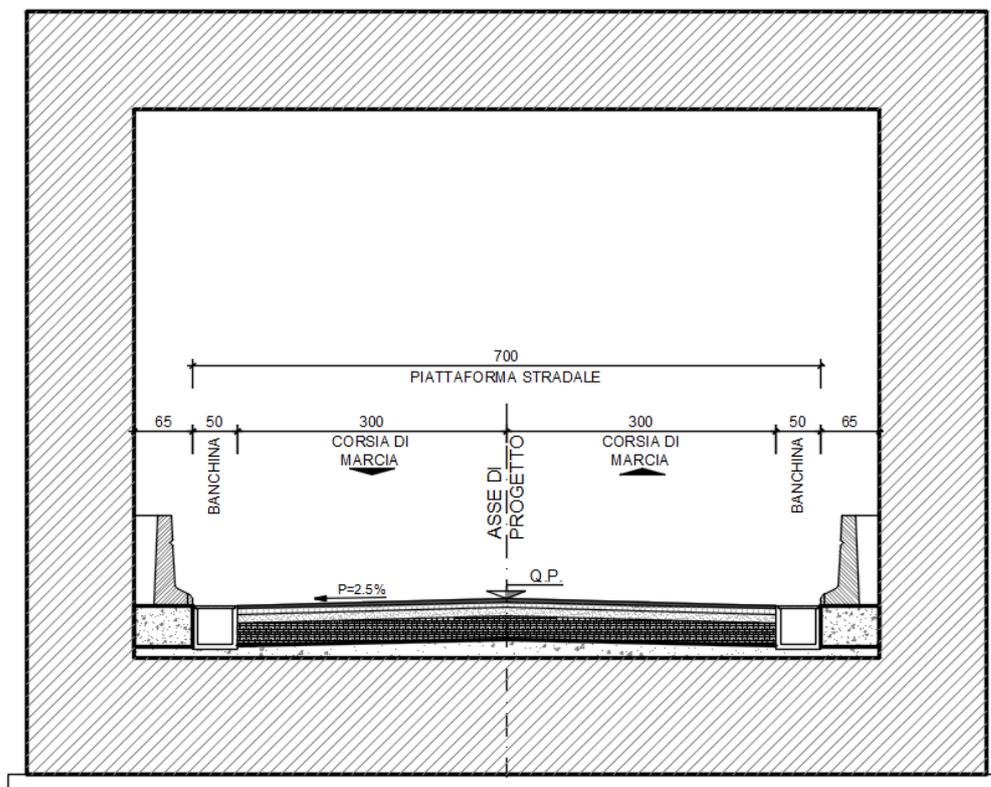


Figura 4: Sezione tipo nel sottovia

La viabilità in oggetto è stata definita da un intervallo di velocità di progetto pari a 25-60 km/h.

8.2 PAVIMENTAZIONE STRADALE

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

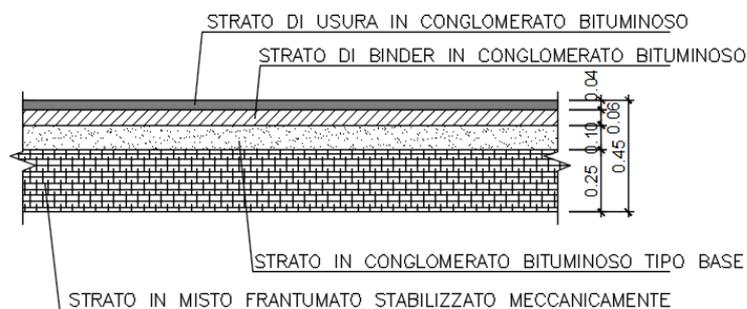


Figura 5: Pacchetto pavimentazione

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.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

8.3 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

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

PARAMETRI GEOMETRICI	SOTTOVIA KM 24+003
Sviluppo tot.	204.95 m
Rettifilo min.	0.33 m
Rettifilo max.	142.19 m
Raggio planimetrico min.	28 m
Raggio planimetrico max.	28 m
Pendenza trasversale max.	3.5 %
Pendenza longitudinale max.	5.992 %
Raccordo convesso min.	300 m
Raccordo concavo min.	600 m

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001	B

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 ⁽¹⁾	barriere bordo laterale b	barriere bordo ponte c ⁽²⁾	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	

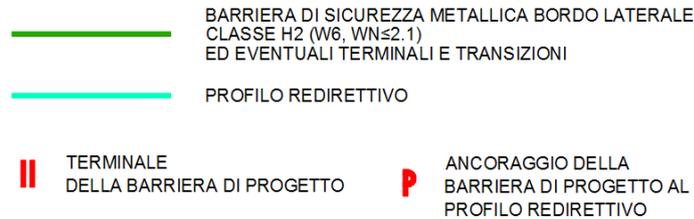
Si ritiene corretto e ammissibile prevedere l'installazione dei seguenti dispositivi:

- Barriera di sicurezza metallica bordo laterale di classe H2 e larghezza operativa W6 (WN ≤ 2.1) a protezione dei tratti in approccio ai muri ad U del sottovia.

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  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001	B

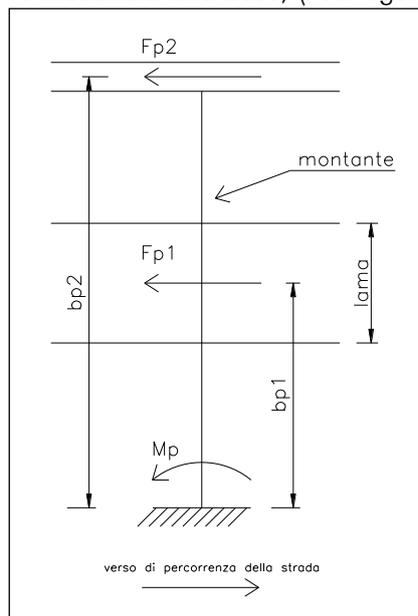


La barriera H2 prevista in progetto, sarà poi ancorata all'avvio del muro del sottovia, ed in particolare al profilo redirettivo. Nel seguente paragrafo se ne descrivono nel dettaglio le specifiche modalità di installazione.

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

La forza totale F_{plot} 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_{plot} 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:
 - ϕ 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_{plot} 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

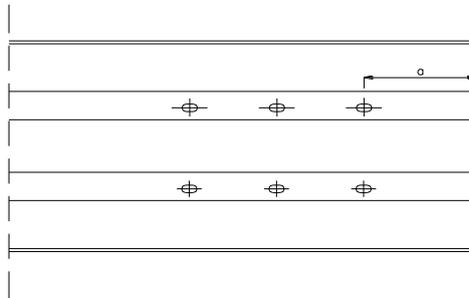
$$\tau = \frac{T}{nA_{res}} = \frac{F_A}{nA_{res}} \leq f_{d,V}$$

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  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B



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  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

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  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001	B

11 IDRAULICA

Una parte della progettazione è concentrata sulla 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 tramite condotta in PVC DN400 nel fosso di guardia di progetto alla viabilità N53 attraverso una condotta limitatrice di portata per il contenimento dell'idrogramma entro il massimo valore ammesso fissato pari a 5l/s/ha.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001	B

12 FASI REALIZZATIVE

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

La WBS in oggetto, inoltre, si sviluppa all'esterno del sedime stradale esistente, garantendo così l'accessibilità delle varie proprietà anche durante l'esecuzione dei lavori.

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001	B

13 SUDDIVISIONE IN SOTTO WBS

La WBS SL05 è suddivisa al suo interno in tre sotto WBS:

SL05A – ATTRAVERSAMENTO

Comprendente l'opera di attraversamento della futura linea ferroviaria e della deviazione della Strada Porcilana (WBS NV53).

SL05B – RAMPA NORD

Comprendente il tratto di viabilità posto a Nord della futura linea ferroviaria, di lunghezza pari a 55.10 m, tra le pk 0+141.78 e 0+196.88.

SL05C – RAMPA SUD

Comprendente il tratto di viabilità posto a Sud della linea futura ferroviaria, di lunghezza 76.12 m, tra le pk 0+273.61 e 0+346.73.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001	B

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:

- 5 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
- 1 concio con sezione scatolare al di sotto della WBS NV53, SS Porcilana
- 5 conci di muro a U, ad altezza variabile, per l'imbocco lato Sud al sottovia.
- 1 tratto di muro singolo

Si riporta di seguito la descrizione delle singole strutture.

14.1 SOTTOVIA SCATOLARE FERROVIARIO

La struttura scatolare, realizzata in c.a. mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 8.30×6.15 m, una dimensione longitudinale pari a 28.47m, 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 47.24° rispetto alla linea ferroviaria

La falda è posizionata circa a quota dell'estradosso della soletta di fondazione. Si prevede in ogni caso la disposizione di water-stop nei giunti tra conci.

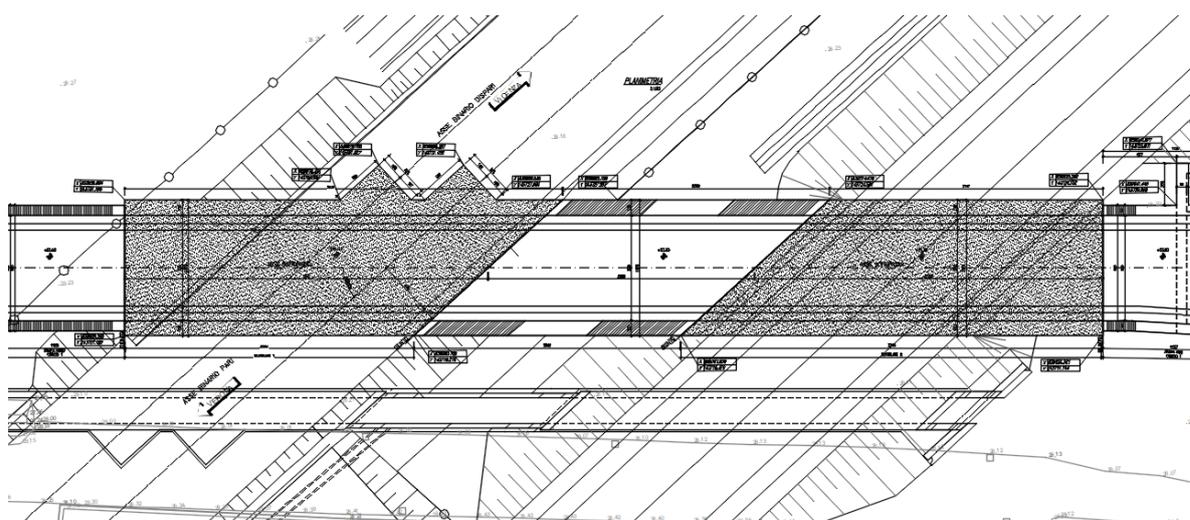


Figura 6: Planimetria di progetto

Lato Vicenza sono previsti dei ringrossi per rendere ortogonale il passaggio del binario tra opera d'arte e rilevato ferroviario. Lato Verona è presente un tombino idraulico che sarà progettato esternamente come il sottovia stradale.

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2ROSL0500001	B

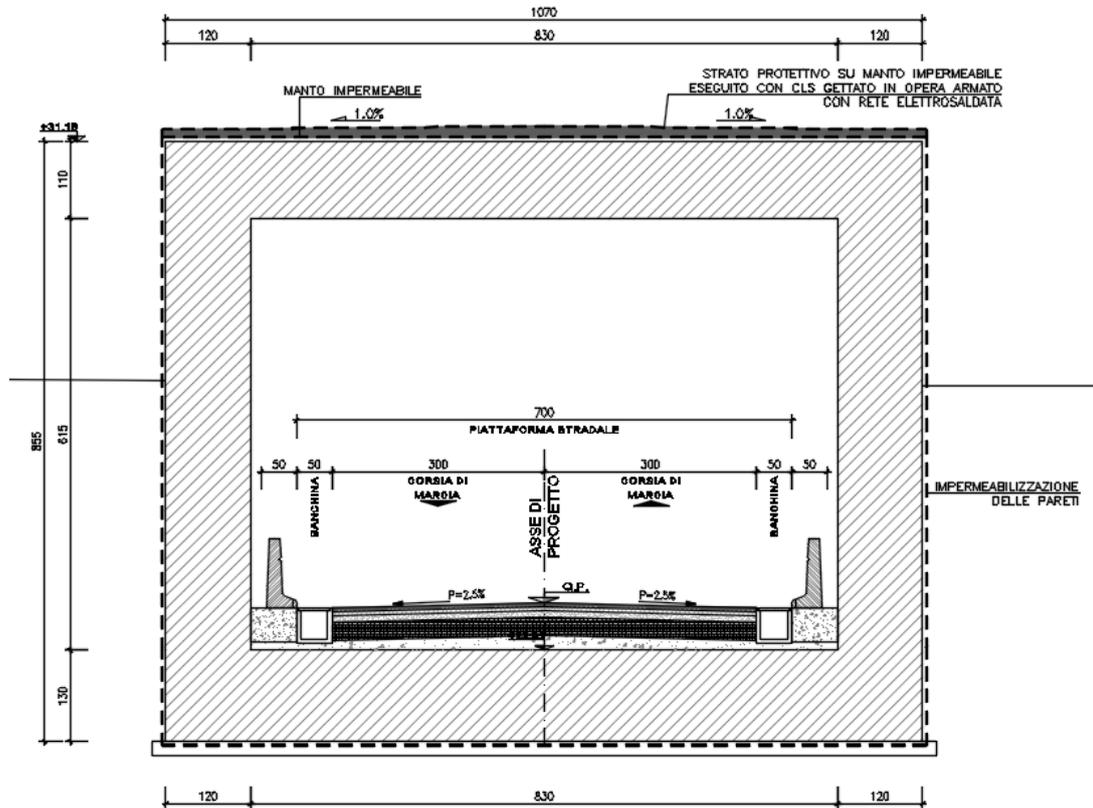


Figura 7: Sezione trasversale scatolare

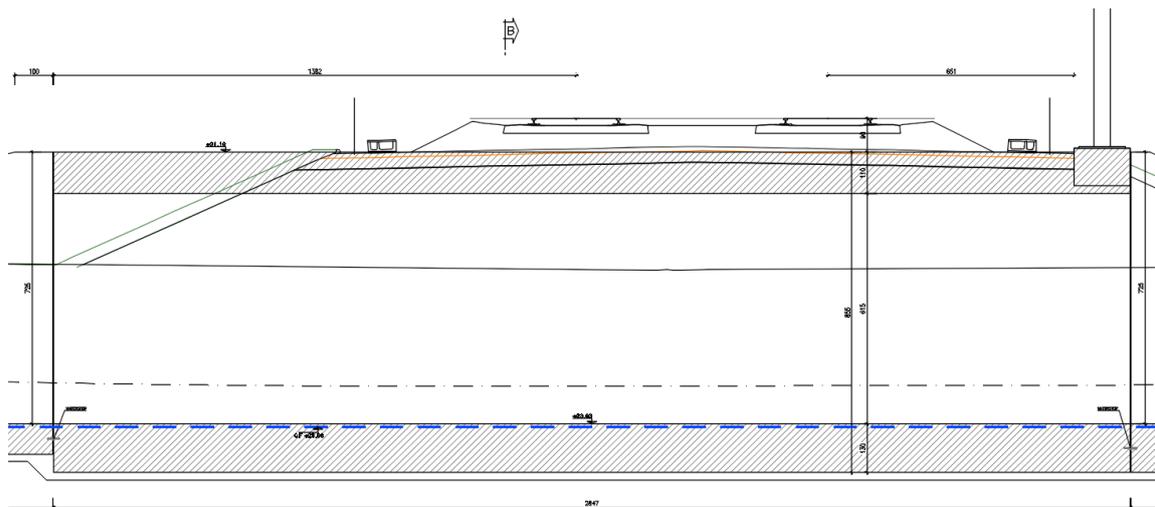


Figura 8: Sezione longitudinale scatolare

14.2 SOTTOVIA SCATOLARE STRADALE

La struttura scatolare, realizzata in c.a. mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 8.30×6.15m, una dimensione longitudinale pari a 27.30m, e presenta un ricoprimento,

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001	B

ovvero la distanza tra la quota di progetto stradale e l'estradosso della soletta superiore, pari a 0.90m. L'asse del sottopasso è inclinato di 47.24 g rispetto alla linea ferroviaria

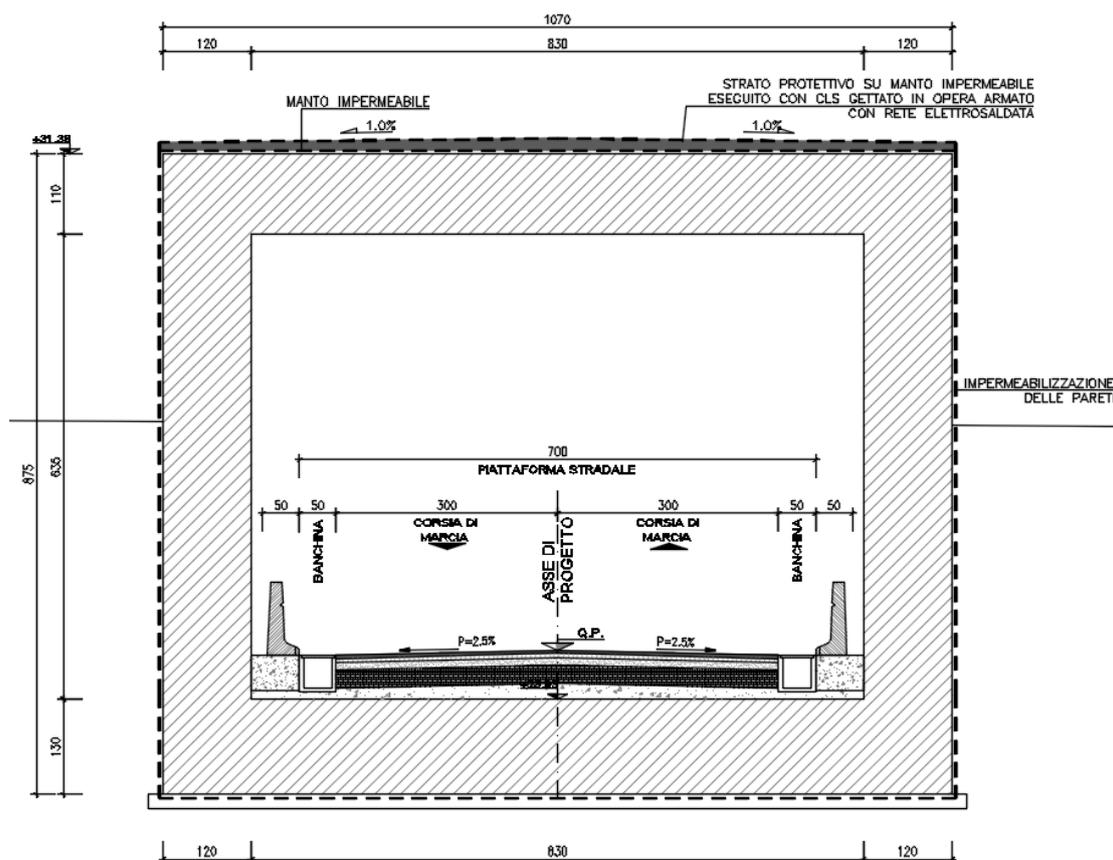
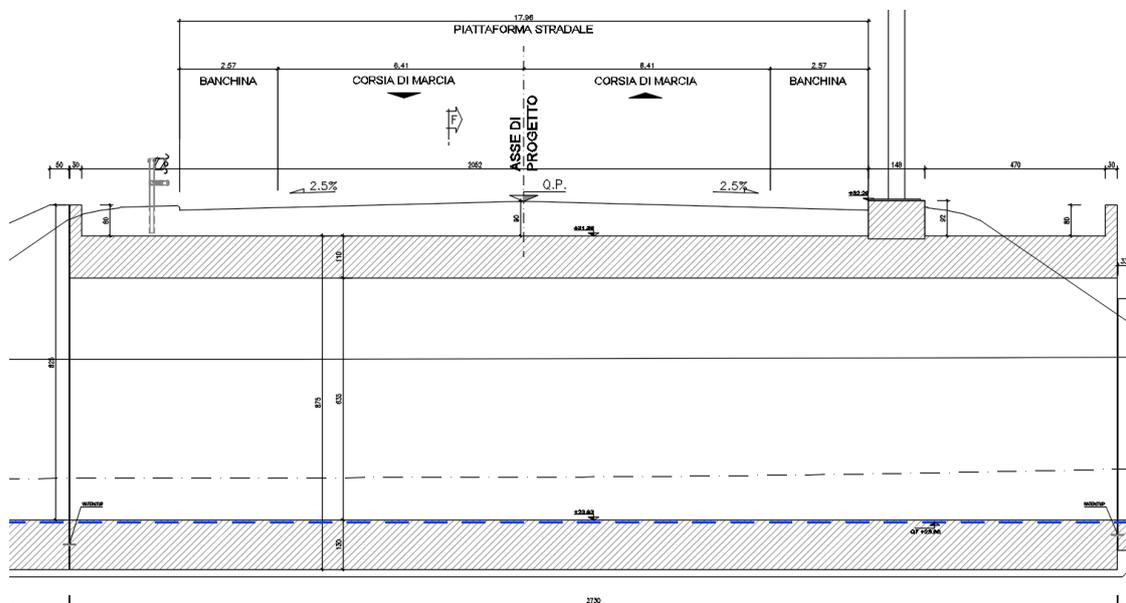


Figura 9: Sezione trasversale scatolare

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001	B





	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2ROSL0500001	B

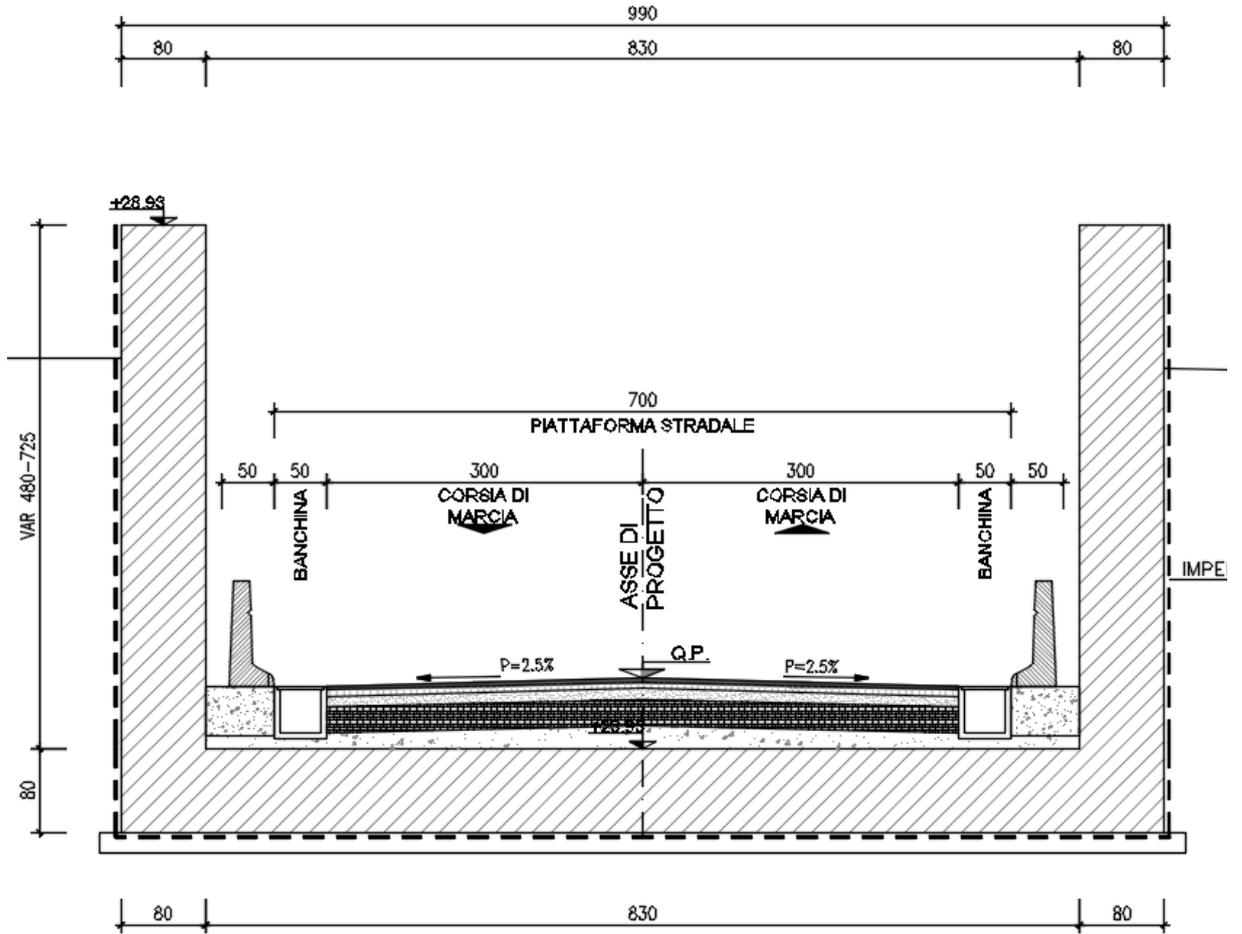


Figura 11: Sezione trasversale conchi 1

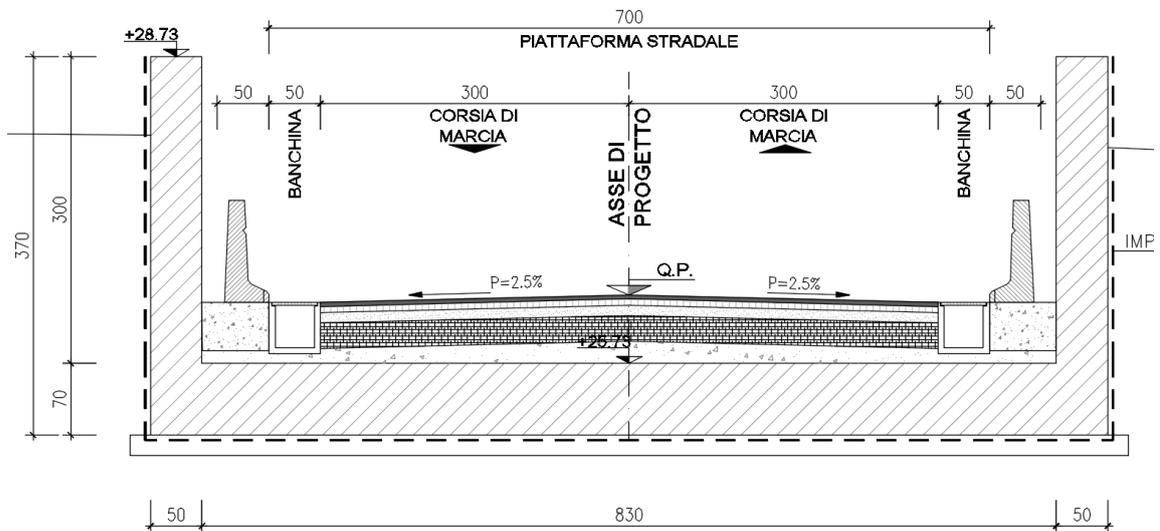


Figura 12: Sezione trasversale conchi 2-5

14.4 MURO DI IMBOCCO LATO SUD

Il muro di imbocco lato sud è realizzato mediante 5 conci di muro ad U. Le tipologie di muro possono essere così riassunte:

CONCI	SPESSORE FONDAZIONE [cm]	SPESSORE PIEDRITTI [cm]	ALTEZZA MAX [m]
1-2	100,0	80,0	580,0
3-5	70,0	80,0	340,0

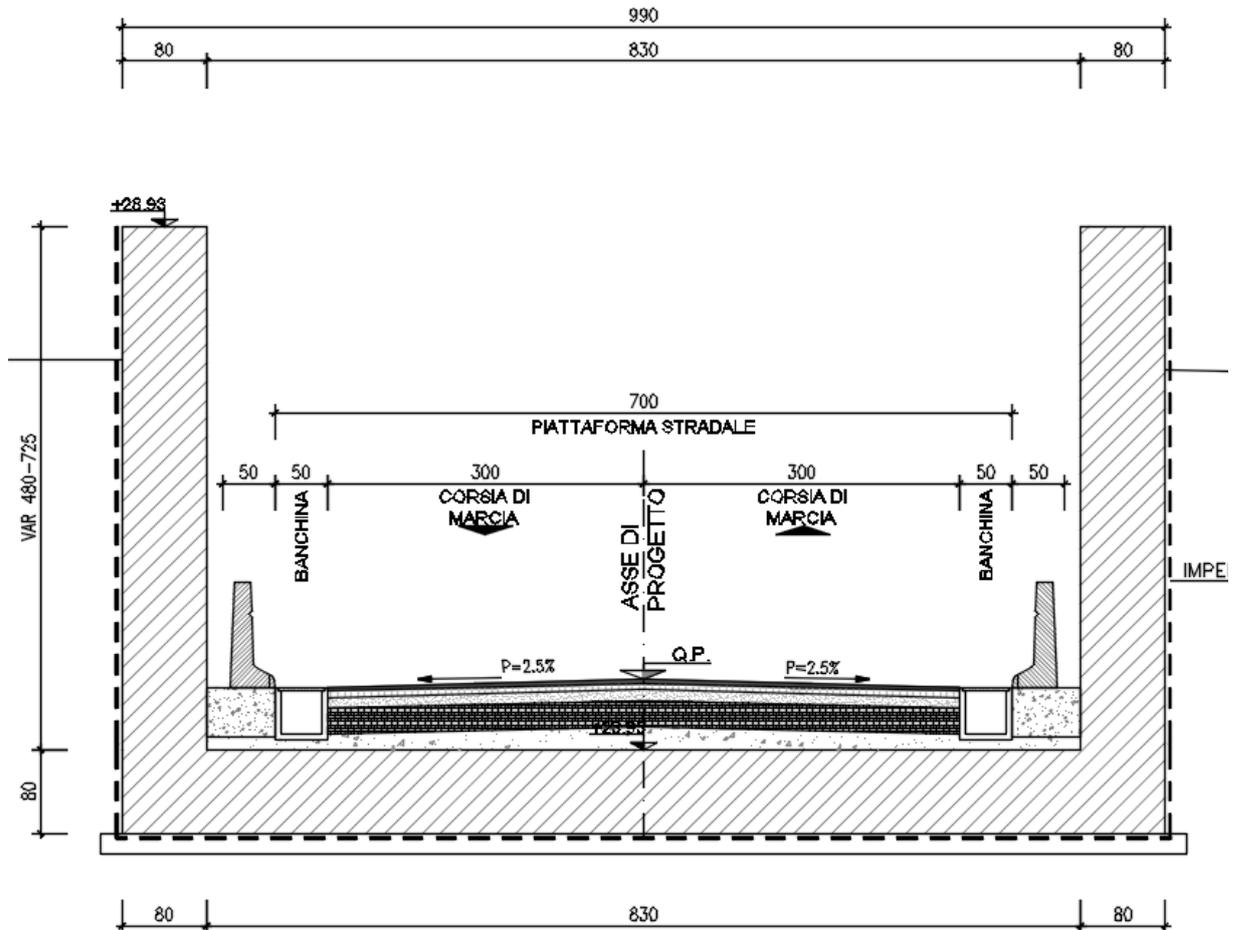


Figura 13: Sezione trasversale conci 1-2

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001	B

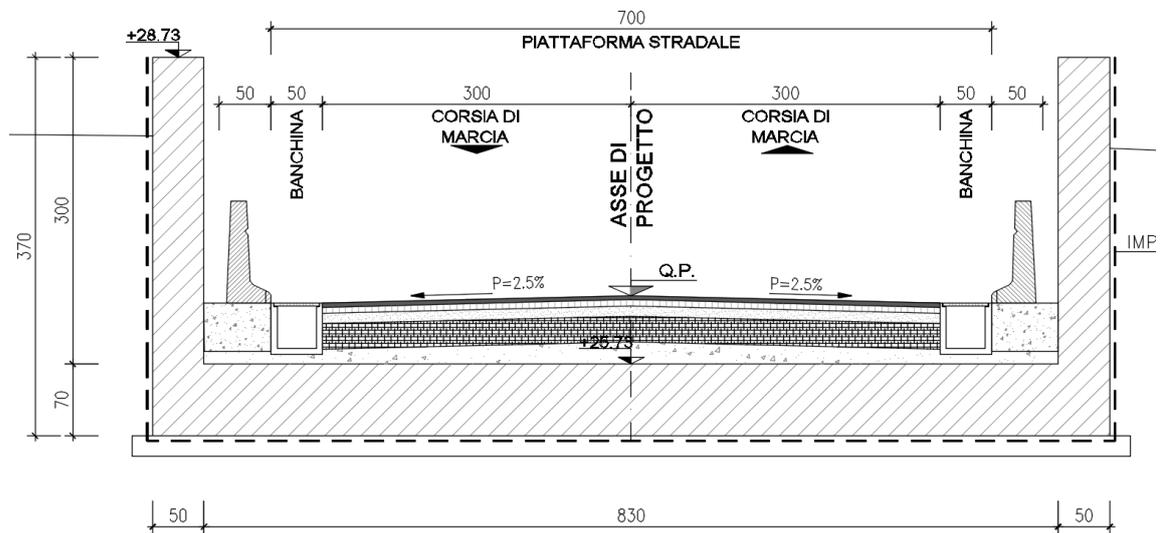


Figura 14: Sezione trasversale conci 3-5

Nell'ultima parte del sottovia lato sud sono presenti due muri con sviluppo in pianta di 580cm ed altezza costante pari ad 170cm.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROSL0500001	B

15 ALLEGATI

15.1 VIABILITÀ SOTTOVIA SL05

15.1.1 Tracciamento planimetrico

Elemento	Tipo di punto	Progressiva (km)	EST	NORD	Raggio (m)	Lunghezza (m)	A
Rettifilo	Inizio	0	838764.665	143748.76		7.077	
Rettifilo	Fine	7.077	838771.213	143746.074			
Raccordo	Inizio	7.077	838771.213	143746.074			
	Vertice		838778.153	143743.228		11.25	30
Raccordo	Fine	18.327	838781.716	143742.051			
Curva	Inizio	18.327	838781.716	143742.051			
Curva	Vertice	29.738	838792.552	143738.473	80	22.67	
Curva	Fine	40.997	838803.956	143738.068			
Raccordo	Inizio	40.997	838803.956	143738.068			
	Vertice		838807.706	143737.934		11.25	30
Raccordo	Fine	52.247	838815.203	143738.195			
Rettifilo	Inizio	52.247	838815.203	143738.195		29.497	
Rettifilo	Fine	81.743	838844.682	143739.22			
Raccordo	Inizio	81.743	838844.682	143739.22			
	Vertice		838852.385	143739.488		11.56	34
Raccordo	Fine	93.303	838856.239	143739.4			
Curva	Inizio	93.303	838856.239	143739.4			
Curva	Vertice	95.822	838858.757	143739.342	100	5.037	
Curva	Fine	98.34	838861.269	143739.157			
Raccordo	Inizio	98.34	838861.269	143739.157			
	Vertice		838865.113	143738.874		11.56	34
Raccordo	Fine	109.9	838872.755	143737.866			
Rettifilo	Inizio	109.9	838872.755	143737.866		174.079	
FINE WBS IN76 - INIZIO WBS SL05		141.78					
Rettifilo	Fine	283.979	839045.338	143715.092			
Raccordo	Inizio	283.979	839045.338	143715.092			
	Vertice		839053.175	143714.058		11.83	18.2
Raccordo	Fine	295.809	839056.905	143712.728			
Curva	Inizio	295.809	839056.905	143712.728			
Curva	Vertice	319.023	839078.772	143704.933	28	38.765	
Curva	Fine	334.574	839075.163	143682.001			
Raccordo	Inizio	334.574	839075.163	143682.001			
	Vertice		839074.547	143678.089		11.83	18.2
Raccordo	Fine	346.404	839071.708	143670.711			
Rettifilo	Inizio	346.404	839071.708	143670.711		0.335	
Rettifilo	Fine	346.738	839071.588	143670.398			

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001	B

15.1.2 Tracciamento altimetrico

	Progressiva	Quota
Elemento: Livelletta InizioTr	0	27.765
Pendenza Tangenti:	-0.00713	
Lunghezza Tangenti:	1.936	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	1.936	27.751
Vert_Alt	9.326	27.698
Fi_Cu_Alt	16.713	27.864
Low	5.499	27.738
R:	-500	
Lunghezza	14.777	
Pendenza Ingresso	-0.00713	
Pendenza Uscita	0.02243	
R	-500	
Elemento: Livelletta Pendenza Tangenti:	0.02243	
Lunghezza Tangenti:	25.947	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	42.66	28.446
Vert_Alt	54.139	28.704
Fi_Cu_Alt	65.62	28.522
High	56.117	28.597
R:	600	
Lunghezza	22.96	
Pendenza Ingresso	0.02243	
Pendenza Uscita	-0.01584	
R	600	
Elemento: Livelletta Pendenza Tangenti:	-0.01584	
Lunghezza Tangenti:	12.921	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	78.541	28.317
Vert_Alt	84.622	28.221
Fi_Cu_Alt	90.705	28.217
R:	-800	
Lunghezza	12.164	
Pendenza Ingresso	-0.01584	
Pendenza Uscita	-0.00063	
R	-800	
FINE WBS IN76 - INIZIO WBS SL05	141.78	
Elemento: Livelletta Pendenza Tangenti:	-0.00063	
Lunghezza Tangenti:	27.709	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	118.414	28.199
Vert_Alt	136.921	28.187
Fi_Cu_Alt	155.393	27.035

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROSL0500001 B

	Progressiva	Quota
R:	600	
Lunghezza	36.979	
Pendenza Ingresso	-0.00063	
Pendenza Uscita	-0.06239	
R	600	
Elemento: Livelletta		
Pendenza Tangenti:	-0.06239	
Lunghezza Tangenti:	15.047	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	170.44	26.096
Vert_Alt	189.807	24.888
Fi_Cu_Alt	209.211	24.934
Low	207.8	24.932
R:	-600	
Lunghezza	38.771	
Pendenza Ingresso	-0.06239	
Pendenza Uscita	0.00235	
R	-600	
Elemento: Livelletta		
Pendenza Tangenti:	0.00235	
Lunghezza Tangenti:	47.541	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	256.752	25.045
Vert_Alt	279.756	25.1
Fi_Cu_Alt	302.719	26.475
R:	-800	
Lunghezza	45.967	
Pendenza Ingresso	0.00235	
Pendenza Uscita	0.05992	
R	-800	
Elemento: Livelletta		
Pendenza Tangenti:	0.05992	
Lunghezza Tangenti:	21.549	
Elemento: Circolare		
In_Cu_Alt	324.268	27.767
Vert_Alt	334.554	28.383
Fi_Cu_Alt	344.857	28.292
High	342.211	28.304
R:	300	
Lunghezza	20.589	
Pendenza Ingresso	0.05992	
Pendenza Uscita	-0.00882	
R	300	
Elemento: Livelletta		
FineTr	346.738	28.275
Pendenza Tangenti:	-0.00882	
Lunghezza Tangenti:	1.881	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2ROSL0500001	B

15.1.3 Verifiche planimetriche

Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Di	† (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettilo tra curve	A/(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R	Ami n
Rettilo	0	7.077		30	7.077						30	1320						
Clotoide	7.077	18.327		30	11.25	30	0.294							26.667	17.48	28.284	Verificato	10
Circonf.	18.327	40.997	-80	30	22.67			2.72	2.5	Verificato								
Clotoide	40.997	52.247		30	11.25	30	0.294							26.667	17.48	28.284	Verificato	10
Rettilo	52.247	81.743		30	29.497						5.12	1320	L<300> R>L. R= 80					
Clotoide	81.743	93.303		30	11.56	34	0.277							33.333	17.199	31.623	Verificato	10
Circonf.	93.303	98.34	100	30	5.037			0.604	2.5	Verificato								
Clotoide	98.34	109.9		30	11.56	34	0.277							33.333	17.199	31.623	Verificato	10
Rettilo	109.9	283.979		30	174.079						30	1320	L<300-> R>L. R= 28					
Clotoide	283.979	295.809		30	11.83	18.2	0.368							9.333	18.189	16.733	Verificato	10
Circonf.	295.809	334.574	28	30	38.765			4.652	2.5	Verificato								
Clotoide	334.574	346.404		30	11.83	18.2	0.368							9.333	18.189	16.733	Verificato	10
Rettilo	346.404	346.738		30	0.335						30	1320						

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	R Din
Concavo	-2.243	0.713	-0.765	-500	1.936	16.713	30	2.956	28.671	Inverso		115.741
Convesso	1.584	-2.243	-0.33	600	42.66	65.62	30	3.828	28.596	Inverso		115.741
Concavo	-1.584	-0.063	-0.824	-800	78.541	90.705	30	1.521	28.681	Diretto		115.741
Convesso	-0.063	-6.239	-3.151	600	118.414	155.393	30	6.175	29.11	Diretto		115.741
Concavo	-6.239	0.235	-3.002	-600	170.44	209.211	30	6.474	29.081	Diretto	417.62	
Concavo	-5.992	-0.235	-3.113	-800	256.752	302.719	30	5.757	29.103	Inverso	402.807	
Convesso	0.882	-5.992	-2.555	300	324.268	344.857	30	6.874	28.996	Inverso	54.948	