

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
 LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
 LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
 Lotto Funzionale Brescia-Verona  
 PROGETTO DEFINITIVO**

**SOTTOVIA ALLA PROG. 136+079 LINEA A.C.**

**RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO**

PROGETTISTA INTEGRATORE  
**saipem spa**  
 Tommaso Tarantini  
 Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. 4220/1977, Sez. A Settori speciale ambientale, al sito (sistema di informazione) N. 4494/1977, Sez. A Settori

L. PROGETTISTA  
**saipem spa**  
 Tommaso Tarantini  
 Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. 4220/1977, Sez. A Settori speciale ambientale, al sito (sistema di informazione) N. 4494/1977, Sez. A Settori

Tel. 02.52021571 Fax 02.52021539  
 CF e P.IVA 0092799037

Tel. 02.52021571 Fax 02.52021539  
 CF e P.IVA 0092799037

ALTA SORVEGLIANZA		Verificato	Data	Approvato	Data

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

I	N	0	5	0	0	D	E	2	R	G	S	L	9	3	0	0	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio Cepav due Project Director (Ing. F. Lombardi)
0	31.03.14	Emissione per CdS		31.03.14		31.03.14		31.03.14	

Data: \_\_\_\_\_

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121	Data: 01.07.14	Doc. N.: IN0500DE2RGSL93000010
----------------------------	----------------	--------------------------------



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP.: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGSL9300001

Rev.  
0

Foglio  
2 di 12

## **INDICE**

DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	3
1. ANDAMENTO PLANIMETRICO	4
2. ALLARGAMENTI CARREGGIATA	5
3. ANDAMENTO ALTIMETRICO	5
4. ASSI STRADALI SECONDARI	6
5. OPERE D'ARTE	7
6. DIAGRAMMI DI VELOCITÀ	8
7. DIAGRAMMI DI VISIBILITÀ	9
8. INTERFERENZE E DEMOLIZIONI	10
9. BARRIERE	10
10. SEZIONI STRADALI	10
11. PAVIMENTAZIONE	11
12. VIABILITA' PROVVISORIA	11
13. IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE	11

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGSL930001

Rev.  
0

Foglio  
3 di 12

## **DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO**

La presente relazione riguarda il tracciato della nuova strada di progetto (categoria "C2") posta alla prog. Km 136+079.071 della linea AC Milano – Verona.

La progettazione è stata svolta in accordo alle indicazioni del "Nuovo Codice della strada" ed al D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Il progetto prevede l'adeguamento del tracciato attuale della Strada Provinciale 26 - Via Morenica attraverso la realizzazione di un nuovo sottopasso in corrispondenza della Linea AC Milano-Verona.

L'intervento rientra all'interno dei Comuni di Sona e Sommacampagna in Provincia di Verona, ed è motivato dall'esigenza di garantire la continuità territoriale di via Morenica altrimenti interrotta dalla linea ferroviaria di progetto.

Rispetto al progetto preliminare in cui era prevista la realizzazione di un nuovo tracciato completamente fuori asse rispetto alla SP 26 esistente, già nel Progetto Definitivo del 2006 era stato deciso, in accordo con le amministrazioni comunali, di non prevedere interventi sull'attuale sottovia alla linea storica e sulla relativa rampa nord, realizzando solo un prolungamento della rampa sud con il nuovo manufatto per categoria "C2" sotto la linea A.C.

Il tracciato di progetto si sviluppa in direzione nord-sud per un'estensione complessiva di 336.75m, partendo proprio dal filo del manufatto esistente sotto la linea storica.

La SS11 riqualificata nel tratto Sona – Verona ha costituito un ulteriore importante vincolo sia nella definizione del tracciato altimetrico, nonché nella determinazione dei limiti di velocità da imporre alla nuova viabilità di progetto (come vedremo in seguito), ed è rappresentata da una strada tipo "A" con carreggiate separate da 10.50 m e margine interno da 5.00 m, affiancata, nel caso specifico, dalla rampa di collegamento tra la SS11 ed il nuovo svincolo autostradale di Sommacampagna.

Il progetto prevede:

- il mantenimento del sottopasso sotto la Linea Storica;
- il posizionamento di un nuovo manufatto in corrispondenza della linea AC;
- il sottopasso sotto la SS11 riqualificata

Come illustrato in dettaglio nella descrizione dell'andamento altimetrico dell'asse il tracciato studiato, compatibile con il manufatto esistente sotto la linea storica, a causa dello stretto affiancamento tra linea storica e linea AC, comporta un franco verticale minimo sotto quest'ultima pari a 4.05 m.

Tale franco è consentito nei soli casi di deroga al franco minimo di norma, previsti dal par. 2.2 del decreto del ministero LL PP 4 maggio 1990 e richiamati dal D.M. 5/11/2001.

Per consentire, invece, il franco minimo di 5.20 m (in accordo anche alle *Specifiche RFI per la Progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario*) sarebbe necessario intervenire sul manufatto esistente sotto la linea storica.

Pertanto al fine di lasciare la possibilità futura di garantire il franco minimo di 5.20 m sotto entrambi i sottopassi (intervenendo su quello esistente) la soluzione adottata prevede:

- che il nuovo manufatto sotto la linea A.C. sia dimensionato con una altezza interna dello scatolare di 6.10 m ovvero maggiore di quella necessaria all'attuale configurazione di progetto
- un riempimento del manufatto tale da garantire il mantenimento del livello del piano stradale attuale

Sia a nord che a sud, è prevista la rastremazione per l'innesto sulla viabilità esistente.

## **CATEGORIA STRADA DI PROGETTO**

Categoria C2



Si è progettato questo tracciato con una velocità massima di progetto minore a 100 km/h, ipotizzando cioè di fissare per il tratto di strada provinciale in oggetto il limite di 70 km/h previsto dal Codice della Strada per le strade extraurbane (ottenendo così una  $V_p$  max pari a 80 km/h).

Il range di velocità di progetto risulta quindi 60-80 km/h.

Si evidenzia come il tracciamento altimetrico sia vincolato dal franco minimo verticale (5.20m) da garantire eventualmente in futuro in corrispondenza dei tre sottovia previsti, oltre alla necessità di garantire il mantenimento del livello del pavimentato attuale nell'attuale configurazione di progetto. Tale condizione risulta particolarmente gravosa tenendo conto della stretta vicinanza tra la linea storica e la nuova linea AC di progetto.

Si è dovuta così limitare la velocità in quanto essendo il tracciato planimetrico costituito da elementi che consentono il facile raggiungimento della velocità massima di progetto di 100 Km/h ed essendo necessario prevedere per tali velocità dei raggi di raccordo altimetrico molto grandi, che rendono difficile il rispetto dei vincoli, si è resa necessaria la limitazione della velocità massima a 80 Km/h.

Questo ha reso possibile realizzare un tracciato che rispetti i vincoli altimetrici sopra esposti e che riesca a ritornare alla quota attuale del pavimentato sotto la linea storica.

## 1. ANDAMENTO PLANIMETRICO

### VERIFICHE PLANIMETRICHE SECONDO D.M. 05.11.2001

Si riporta di seguito l'elenco degli elementi planimetrici del tracciato di progetto con le verifiche in base alla normativa D.M. 05/11/2001.

Le verifiche sono state eseguite per entrambi i sensi di marcia; le velocità utilizzate per le verifiche dei vari elementi provengono dal diagramma di velocità di figura 1 con la limitazione sopra indicata della velocità massima a 80 Km/h.

Rispetto alle prescrizioni del Decreto Ministeriale non risultano soddisfatte:

- La lunghezza minima del primo e dell'ultimo rettifilo.

### SEQUENZA ELEMENTI PLANIMETRICI:

ELEMENTO	VERIFICA	VALORE	RIFERIMENTI
RETTIFILO1 :	L (m)=	61.829	
	V(km/h)=	80.000	
	Verifica Lungh. massima (m)	61.829	< 1760 =22* Vmax
	Verifica Lungh. minima (m)	61.829	< 90 prevista dal DM
	Rapporto Curva - Rettifilo R =	600.000	L<300, R>Lr= 61.83
CLOTOIDE 1a :	A =	210.000	
	L (m) =	73.500	
	V (km/h) =	80.000	
	Verifica A:Criterio dinamico	210.000	> 103.803
	Verifica A:Criterio ottico	210.000	> 200
	Verifica A:Criterio sovrappendenza	210.000	> 148.054
CURVA 1:	Verifica A:Criterio ottico A<R	210.000	<600.000
	Raggio R (m) =	600.000	
	L (m)=	109.346	
	V(km/h)=	80.000	
	tempo percorrenza (s) =	4.921	> 2.5 sec previsti dal DM
	Bi (m) =	3.500	
	Pendenza trasversale (%)	5.720	
CLOTOIDE 1b:	Allargamento K/R (m)=	0.075	Non previsto
	A =	210.000	



Doc. N.	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RGSL930001	Rev. 0	Foglio 5 di 12
	L (m) =	73.500			
	V (km/h) =	80.000			
	Verifica A:Criterio dinamico	210.000	> 103.803		
	Verifica A:Criterio ottico	210.000	> 200		
	Verifica A:Criterio sovrappendenza	210.000	> 148.054		
	Verifica A:Criterio ottico A<R	210.000	<600.000		
RETTIFILO 2:	L (m)=	27.823			
	V(km/h)=	80.000			
	Verifica Lungh. massima (m)	27.823	< 1760 =22* Vmax		
	Verifica Lungh. minima (m)	27.823	< 90 prevista dal DM		
	Rapporto Curva - Rettifilo R =	600.000	L<300, R>Lr= 27.82		

**NOTE:**

Gli elementi che non rispondo a normativa sono i seguenti:

**1 - RETTILINEO 1**

Il rettilineo 1 ha una lunghezza di 61.829 m che non verificherebbe la lunghezza minima dell'elemento (90 m minimi previsti).

Tuttavia considerando l'estensione del rettifilo che fa parte della viabilità esistente tale limite minimo viene completamente soddisfatto.

**2 - RETTILINEO 2**

Il rettilineo 1 ha una lunghezza di 27.823 m che non verificherebbe la lunghezza minima dell'elemento (90 m minimi previsti).

Tuttavia considerando l'estensione del rettifilo che fa parte della viabilità esistente tale limite minimo viene completamente soddisfatto.

**2. ALLARGAMENTI CARREGGIATA**

Non sono necessari allargamenti in curva essendo verificata la condizione ( $K/R < 0.20$ ).

**3. ANDAMENTO ALTIMETRICO****ANDAMENTO ALTIMETRICO:**

La soluzione adottata, prevede il mantenimento del sottopasso sotto la Linea Storica, il posizionamento di un nuovo manufatto in corrispondenza della linea AC, il riempimento di quest'ultimo in maniera tale da garantire l'attuale tracciato stradale sotto la linea storica.

**ANDAMENTO ALTIMETRICO**

Partendo dal livello della pavimentazione esistente sotto la linea storica è stato realizzato un raccordo convesso da 3200 m di raggio seguito da un raccordo concavo da 3800 m di raggio. Entrambi consentono di garantire una velocità di progetto pari a 80 km/h ed il rispetto del franco verticale minimo di 4.05 m sotto la linea AC. Il tracciato si conclude con un ulteriore raccordo convesso ( $R=7500$  m).

La quota dell'asse binario pari della linea AC risulta di 108.475 m, mentre quella della linea storica risulta di 108.120m.

La quota dell'asse della SS11 riqualificata è invece pari a 108.206m.

**VERIFICHE ALTIMETRICHE SECONDO D.M. 05.11.2001**



Si riporta di seguito l'elenco degli elementi altimetrici del tracciato di progetto con le verifiche in base alla normativa D.M. 05/11/2001.

Alle verifiche del D.M. 05/11/2001 si aggiunge l'imposizione del CIPE sulla pendenza massima da utilizzare che non deve superare il 5%.

Le verifiche sono state eseguite per entrambi i sensi di marcia; le velocità utilizzate per le verifiche dei vari elementi provengono dal diagramma di velocità di figura 1 (sia diretto che inverso), con la limitazione di velocità imposta.

Tutti gli elementi soddisfano le condizioni della normativa sopra elencata

### *SEQUENZA ELEMENTI ALTIMETRICI :*

ELEMENTO	VERIFICA	VALORE	RIFERIMENTI
LIVELLETTA 1	p (%) =	-0.34	
Raccordo1: Convesso	R (m) =	3200.000	
	Delta Pend (%) =	2.020	
	Vmax (km/h)=	80.000	
	D arresto (m) =	113.776	
	Verifica R(m):	3200.000	>= Rmin 2078
LIVELLETTA 2	p (%) =	-2.360	
Raccordo2: Concavo	R (m) =	3800.000	
	Delta Pend (%) =	3.150	
	Vmax (km/h)=	80.000	
	D arresto (m) =	112.698	
	Verifica R(m):	3800.000	>= Rmin 2183
LIVELLETTA 3	p (%) =	0.790	
Raccordo3: Convesso	R (m) =	7500.000	
	Delta Pend (%) =	2.060	
	Vmax (km/h)=	80.000	
	D arresto (m) =	111.691	
	Verifica R(m):	7500.000	>= Rmin 2062
LIVELLETTA 4	p (%) =	-1.270	

## **4. ASSI STRADALI SECONDARI**

### *RACCORDO CON LA VIABILITÀ ESISTENTE*

Sia a nord sia a sud è stato necessario effettuare la rastremazione per raccordarsi alla sede esistente. Lo sviluppo di tali rastremazioni risultano pari a 10m a nord e di 27m a sud.

### *VIABILITÀ PROVVISORIA*

Durante la fase realizzativa della nuova viabilità di progetto, che viene prevista sul sedime stradale esistente, verrà prevista l'esecuzione di un collegamento provvisorio mediante una strada tipo "F2" pavimentata larga 8.50m. Tale tracciato provvisorio risulta necessario per garantire la continuità degli spostamenti lungo la direttrice nord – sud durante l'occupazione della SP26 Via Morenica.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGSL930001

Rev.  
0

Foglio  
7 di 12

## 5. *OPERE D'ARTE*

### *SOTTOPASSO LINEA AC:*

da prog. 0+024.425 a prog. 0+038.566

Lunghezza = 14.14 m

Sezione interna = 10.30 x 6.10

Spessore soletta superiore = 1.20m

Spessore piedritti = 1.10m

La strada interseca la Linea AC Binario Pari alla progressiva 136+079.061 con quota 108.475 (il tracciato stradale ha progressiva 0+033.752 con quota 101.78 m).

### *SOTTOPASSO SS11 RIQUALIFICATA:*

da prog. 0+098.117 a prog. 0+133.397

Lunghezza = 35.28m

### *MURI:*

Nel verso delle progressive crescenti:

Sezione ad "U" da prog. 0+000 a 0+024.425

Sezione ad "U" da prog. 0+038.566 a 0+050.566

Sezione ad "L" da prog. 0+50.566 a 0+86.566

Sezione ad "U" da prog. 0+086.566 a 0+098.117

Sezione ad "U" da prog. 0+133.397 a 0+143.897

Sezione ad "L" da prog. 0+143.897 a 0+152.897

### *TOMBINI:*

Sifone circolare F1200

Quota di scorrimento = 98.80 m

Prog. = 0+230.065

## 6. *DIAGRAMMI DI VELOCITÀ*

I diagrammi di velocità diretto ed inverso (coincidenti) relativi al tracciato sono presentati nella figura 1 e presentano la limitazione a 80 km/h precedentemente accennata

I diagrammi risultano verificati.

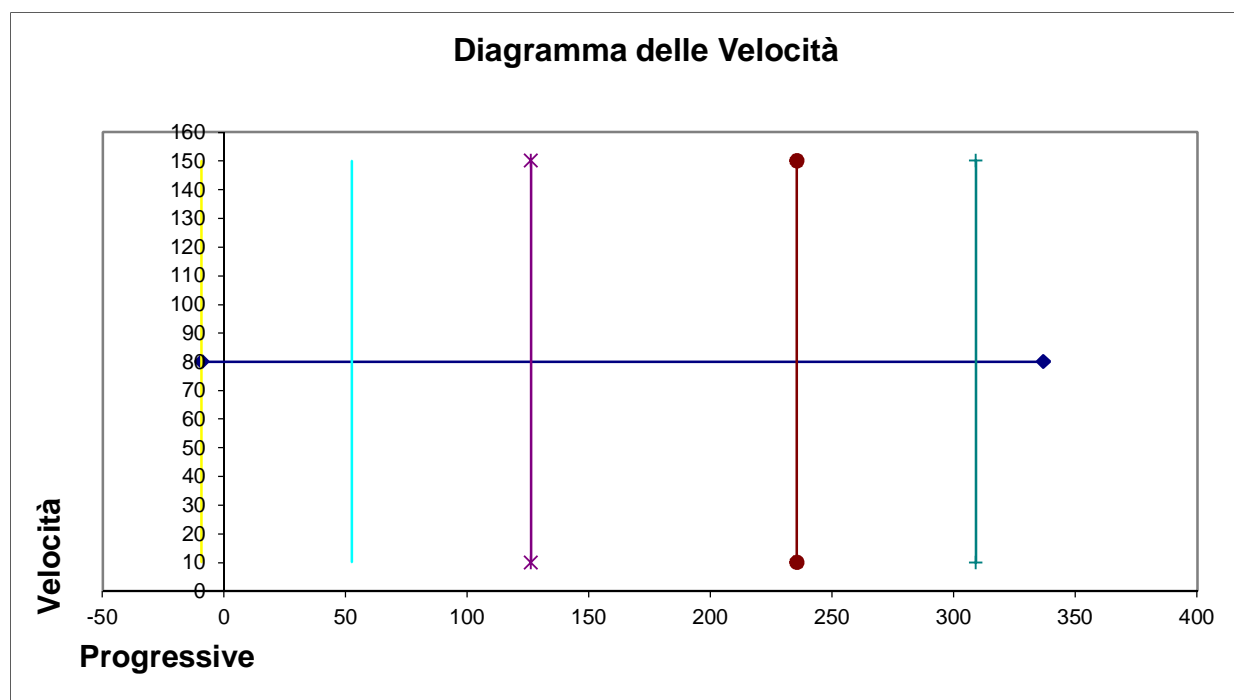


fig.1



## 7. *DIAGRAMMI DI VISIBILITÀ*

Di seguito sono riportati i diagrammi delle Visibilità diretto (fig.3), inverso (fig.4) :

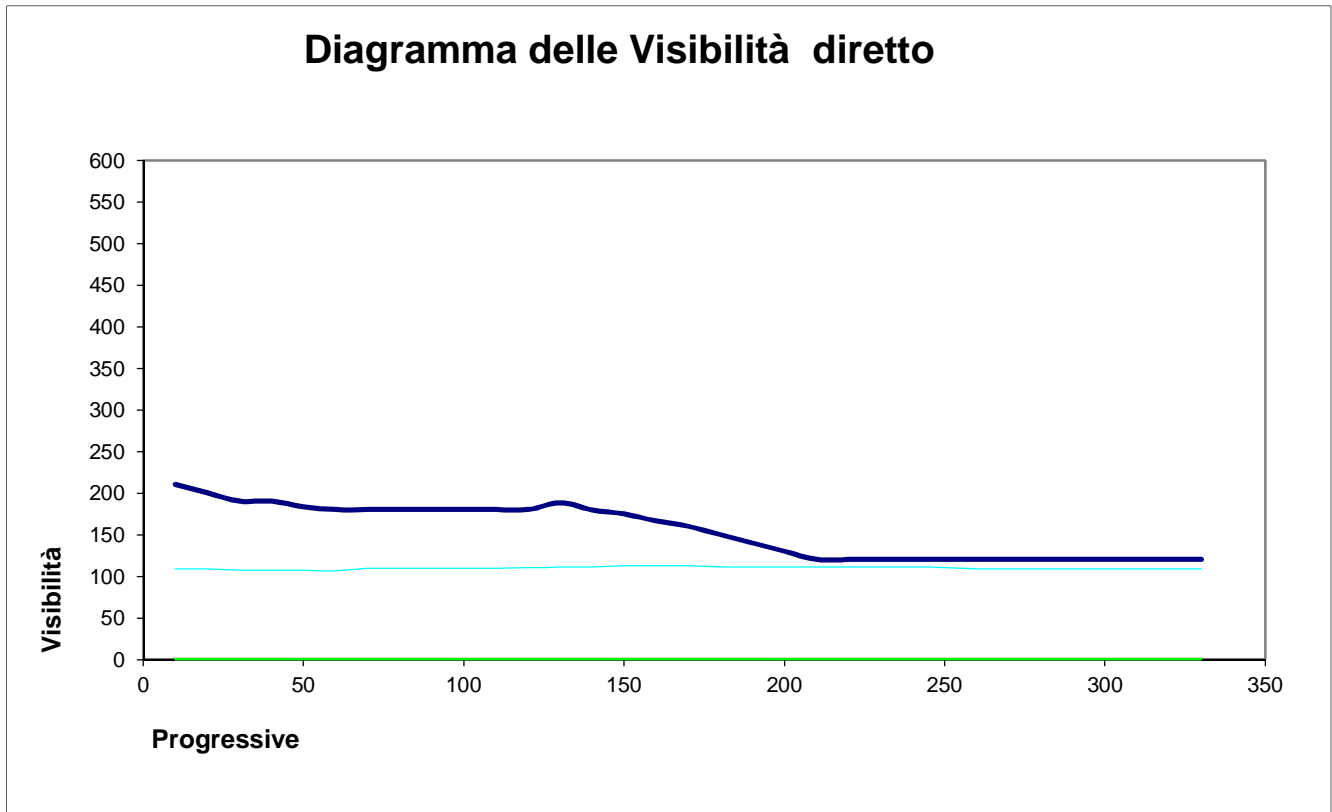


fig.3

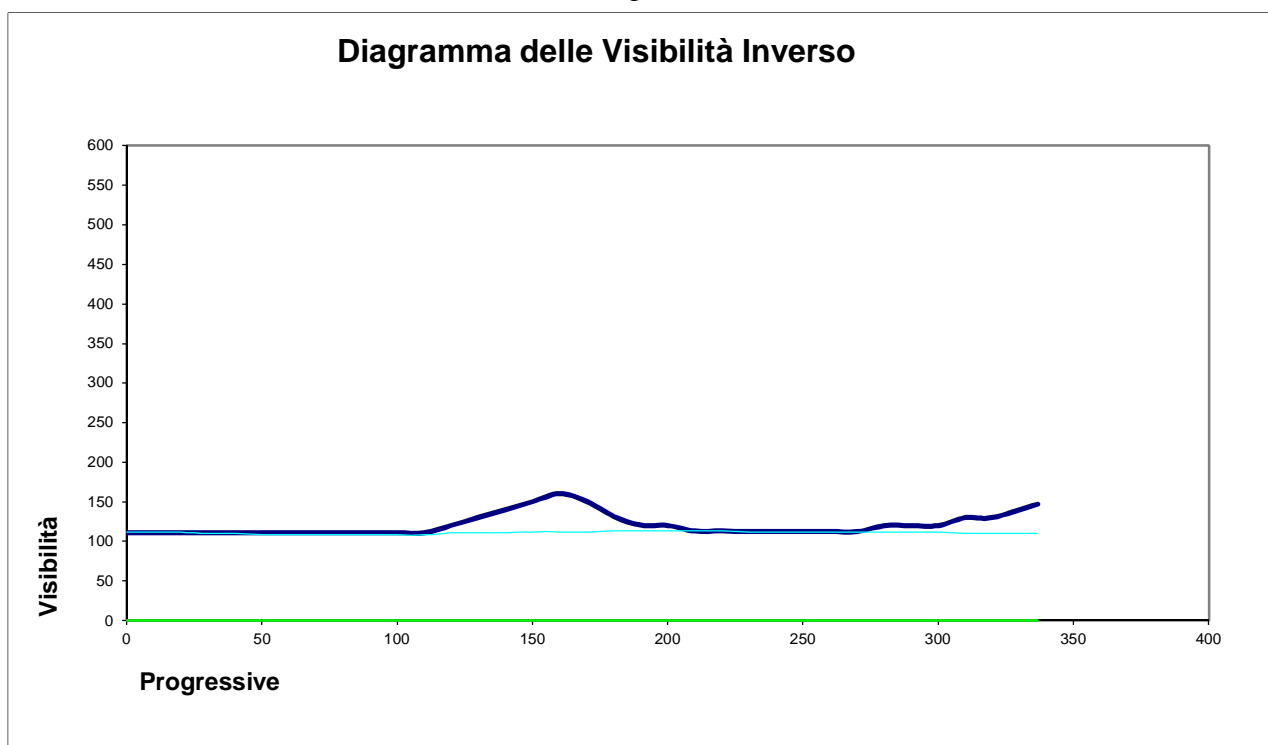


fig.4

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGL930001

Rev.  
0

Foglio  
10 di 12

## **8. INTERFERENZE E DEMOLIZIONI**

Non sono necessarie demolizioni.

## **9. BARRIERE**

Non sono previste barriere di sicurezza.

## **10. SEZIONI STRADALI**

La strada in oggetto è di Categoria C2.

### **SEZIONE TIPO IN RILEVATO (H<1.50)**

La piattaforma stradale è costituita da due corsie da 3.50m (una per senso di marcia) e banchine da 1.25m, per una larghezza totale di 9.50m. E' previsto inoltre, a lato banchina, un arginello erboso di 1,25 m di larghezza.

Per la realizzazione dei rilevati è previsto uno strato di scotico dello spessore minimo di 50 cm, il riempimento verrà effettuato con idoneo materiale da rilevato. Per il corpo del rilevato è previsto l'utilizzo di materiali idonei e adeguati livelli di compattazione. Il pacchetto della pavimentazione ha uno spessore complessivo di 68 cm come descritto nel paragrafo successivo.

Per le scarpate si prevede uno strato di spessore 30 cm di terreno vegetale, per consentirne l'inerbimento; Tale strato viene steso sopra al rilevato fino al limite del pacchetto della pavimentazione raggiungendo in questa zona spessori maggiori.

Si assumono pendenze di progetto per le scarpate pari a 1/2 essendo tali rilevati di altezza inferiore ad 1.5m. A protezione dei rilevati sono previsti ad una distanza di 0.50m dal piede del rilevato dei fossi di guardia a sezione trapezoidale con larghezza totale pari a 1.50m e profondità pari a 0.50m. Lungo il rilevato su ambo i lati vengono poste ogni 25m delle canalette di raccolta delle acque meteoriche con embrici.

### **SEZIONE TIPO IN TRINCEA**

La piattaforma stradale è costituita da due corsie da 3.50m (una per senso di marcia) e banchine da 1.25m, per una larghezza totale di 9.50m.

Il pacchetto della pavimentazione ha uno spessore complessivo pari a 68 cm che verrà descritto nel dettaglio in seguito. A margine delle banchine sono previste delle cunette alla francese di larghezza pari a 1.00m e profondità pari a 0.35m, allettate su un sottofondo in cls magro. A partire dalle cunette è previsto un tratto orizzontale di 0.30m dal quale partono le scarpate che presentano pendenza variabile a seconda della natura del terreno. Sulle scarpate non è previsto il ricoprimento con strato di terreno vegetale. A protezione delle scarpate sono previsti ad una distanza di 1.00m dalla testa della scarpate dei fossi di guardia a sezione trapezoidale con larghezza totale pari a 1.50m e profondità pari a 0.50m.

### **SEZIONE TIPO FRA MURI**

La piattaforma stradale è costituita da due corsie da 3.50m (una per senso di marcia) e banchine da 1.25m, per una larghezza totale di 9.50m. A margine delle banchine sono previste delle barriere redirettive del tipo New Jersey di altezza 1.0m e larghezza 0.40m, alloggiata a contatto con la parete interna dei muri che risulta verticale e ad altezza variabile (conci di lunghezza 12m). I muri vengono spinti 0.20m oltre il livello del terreno circostante; in testa al muro, che presenta uno spessore costante e pari a 0.30m, viene



posto un parapetto metallico di altezza 1.00m. Lo spessore del pacchetto di pavimentazione in asse alla sezione è pari ad almeno 0.70m.

### SEZIONE TIPO IN SCATOLARE

La piattaforma stradale è costituita da due corsie da 3.50m (una per senso di marcia) e banchine da 1.25m, per una larghezza totale di 9.50m. A margine delle banchine sono previste delle barriere redirettive del tipo New Jersey di altezza 1.0m e larghezza 0.40m, alloggiata a contatto con la parete interna dello scatolare. Lo spessore del pacchetto di pavimentazione in asse alla sezione è pari ad almeno 0.70m.

## 11. PAVIMENTAZIONE

Nelle Sezioni in Rilevato e Trincea presenta uno spessore totale di 68 cm ed è costituita da cinque strati:

- STRATO DI FONDAZIONE (miscela di inerti stabilizzati per granulometria e compattati) di spessore 25 cm
- STRATO IN MISTO CEMENTATO di spessore 22 cm
- BASE IN MISTO BITUMATO (conglomerato bituminoso aperto) di spessore 12 cm
- BINDER (conglomerato bituminoso semiaperto) di spessore 6 cm
- MANTO DI USURA (conglomerato bituminoso chiuso) di spessore 3 cm

Nelle Sezioni tra Muri ed in Scatolare presenta uno spessore totale minimo di 70 cm ed è costituita da quattro strati:

- STRATO IN MISTO CEMENTATO di spessore variabile
- BASE IN MISTO BITUMATO (conglomerato bituminoso aperto) di spessore 12 cm
- BINDER (conglomerato bituminoso semiaperto) di spessore 6 cm
- MANTO DI USURA (conglomerato bituminoso chiuso) di spessore 3 cm

## 12. VIABILITA' PROVVISORIA

Il sottovia in progetto viene realizzato in prosecuzione di quello esistente sotto la linea storica. Non essendo possibile realizzare un attraversamento provvisorio al di sotto di tale linea, verrà realizzata una viabilità provvisoria a ovest della strada esistente che permetterà durante i lavori di accedere alla strada esistente a quella posta parallelamente all'asse della linea e che conduce fino all'attraversamento della linea storica al passaggio a livello posto alla pk 134+900 circa.

## 13. IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE

### Impianto elettrico

L'impianto elettrico del sottopasso sarà alimentato da una fornitura in bassa tensione, con tensione trifase più neutro a 400V, 50 Hz, e potenza contrattuale presunta di 10 kW. Il sistema così individuato è di tipo TT.

Il contatore sarà posto all'interno di una piattaforma appositamente realizzata per il contenimento del contatore di fornitura, del quadro elettrico generale, del quadro GSM, dei quadri di comando-gestione di pompe e semafori, del gruppo elettrogeno.

I collegamenti tra i vari quadri avverrà con apposita tubazione interrata di diametro adeguato per contenere tutti i cavi di alimentazione, comando e segnalazione.

Il sistema elettrico sarà dotato di proprio impianto di terra, che dovrà essere realizzato con posa di dispersori orizzontali, corrispondenti a piatto di acciaio zincato a caldo di dimensioni 30x3,5 mm, e

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGS19300001

Rev.  
0

Foglio  
12 di 12

verticali, con posa di picchetti a croce in acciaio zincato a caldo dimensioni 50x50x5 mm lunghi 1,5 m, entrambi posizionati entro scavo o pozzetti predisposti.

All'impianto medesimo dovranno essere collegati i ferri di armatura della struttura in cemento armato (Monolite), collegando in più punti le relative strutture delle fondazioni al dispersore più vicino.

A tal fine verrà predisposto un collettore generale costituito da barra in rame di dimensioni minime 300x50x5mm dotata di fori filettati M6, M8 per il collegamento delle carpenterie metalliche, dei conduttori di protezione e dei dispersori.

L'impianto è definito secondo la norma CEI 64-8 sistema TT e gli ambienti presenti si possono definire a maggior rischio in caso di incendio, nel sottopasso verrà realizzato un impianto a vista ma con grado di protezione IP55, inoltre saranno impiegate tubazioni e scatole di derivazione in acciaio zincato a caldo.

### Illuminazione

Per l'illuminazione dei sottopassi Principali sono stati predisposti proiettori con grado di protezione IP657 classe I, dotati di lampade ad alta resa a vapori di sodio ad alta pressione da 70W a 230V.

Il sistema è verificato per fornire un illuminamento medio di circa **150 lux/m<sup>2</sup>**, nel rispetto dei parametri previsti dalla norma UNI 10439 per le tipologie di strade oggetto della progettazione; inoltre, per ottenere un elevato grado di uniformità e una maggiore resa del sistema, è consigliabile rivestire internamente il manufatto con una vernice diffusiva, di colore bianco.

I proiettori che illumineranno il sottopasso devono essere uguali (o simili) a quelli di marca DISANO Gallery 1994, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corpo in acciaio inox AISI 304 imbutito in un unico pezzo di elevata resistenza meccanica, completo di cornice in acciaio inox, contenente l'alimentatore da 230V/50Hz con protezione termica, cablato e rifasato, con accesso frontale e lampada a vapori di sodio ad alta pressione.
- Riflettore simmetrico in alluminio purissimo 99.85 martellato monolampada di tipo stradale.
- Diffusore in cristallo temperato resistente agli *shock* termici e agli urti (prove UNI 7142 British standard 3193);
- Portalampana in porcellana e contatti argentati.
- Installazione a parete o su staffa di sostegno adeguata.