

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. 73+966 LINEA A.C.  
 RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO**

IL PROGETTISTA INTEGRATORE  
**saipem spa**  
 Tommaso Taranta  
 Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo  
 degli Ingegneri della Provincia di Milano  
 al n. A23763 - Sez. A Settori:  
 a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informatica  
 Tel. 02.52020571 Fax: 02.52020309  
 CF. e P.IVA n. 0085709137

IL PROGETTISTA  
**saipem spa**  
 Tommaso Taranta

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo  
 degli Ingegneri della Provincia di Milano  
 al n. A23763 - Sez. A Settori:  
 a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informatica  
 Tel. 02.52020571 Fax: 02.52020309  
 CF. e P.IVA n. 0085709137

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	6	8	0	0	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio <b>Cepav due</b> Project Director (Ing. F. Lombardi) Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS	M.T.	31.03.14	D. TARANTO	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 31.03.14

Doc. N.: 12286\_02.doc



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP.: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 12286-02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGSL6800-001

Rev.  
0

Foglio  
2 di 12

## **INDICE**

DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO _____	3
ANDAMENTO PLANIMETRICO _____	3
ALLARGAMENTI CARREGGIATA _____	3
ANDAMENTO ALTIMETRICO _____	4
ASSI STRADALI SECONDARI _____	5
OPERE D'ARTE _____	5
DIAGRAMMI DI VELOCITÀ _____	6
DIAGRAMMI DI VISIBILITÀ _____	7
INTERFERENZE E DEMOLIZIONI _____	9
BARRIERE _____	9
SEZIONI STRADALI _____	9
PAVIMENTAZIONE _____	10
IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE _____	10
ELABORATI DI RIFERIMENTO _____	12

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**

ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 12286-02

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2RGSL6800-001Rev.  
0Foglio  
3 di 12

## **DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO**

La presente relazione riguarda il tracciato della nuova strada di progetto (categoria "C1") posta alla prog. Km 73+966.083 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 Ex SS 235 con la realizzazione di un nuovo sottopasso in corrispondenza della Linea AV/AC Milano - Verona. Inoltre, in virtù della presenza sul territorio della SP19, viene previsto l'attraversamento della stessa mediante riprofilatura del piano viabile al di sotto del ponte esistente, che verrà raddoppiato con struttura analoga nel progetto autostradale a cura ACP.

L'intervento rientra all'interno del Comune di Lograto in Provincia di Brescia, ed è motivato dall'esigenza di garantire la continuità territoriale della Ex SS 235 altrimenti interrotta dalla linea ferroviaria di progetto nonché dalla nuova SP19.

Il tracciato si sviluppa in direzione Nord Ovest-Sud Est per una estensione complessiva di 242.72 m, ed è costituito da un unico rettilineo, limitato sia all'inizio che alla fine dalle due rotonde che realizzano la connessione tra la SP 19 di progetto e la viabilità esistente.

## **CATEGORIA STRADA DI PROGETTO**

Categoria C1

Il tracciato è stato progettato ipotizzando un range di velocità di progetto pari a 60-100 km/h.

## **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.

Il tracciato planimetrico è costituito da un unico rettilineo di lunghezza pari a 242.72 m. Le uniche verifiche planimetriche che pertanto possono essere eseguite, limitatamente alla strada di nuova realizzazione, riguardano il legame tra la velocità raggiunta sul nuovo tratto di strada, desunta dal diagramma di velocità, e la sua lunghezza. Le velocità utilizzate per le verifiche dei vari elementi provengono dall'involuppo dei diagrammi di velocità di figura 1 e 2.

### **SEQUENZA ELEMENTI PLANIMETRICI:**

<b>ELEMENTO</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>VALORE</b>	<b>RIFERIMENTI</b>
RETTIFILO :	L (m)=	242.719	
	V(km/h)=	69.845	
	Verifica Lungh. massima (m)	242.719	< 2200 =22* Vmax
	Verifica Lungh. minima (m)	242.719	> 64.768 prevista dal DM

## **ALLARGAMENTI CARREGGIATA**

Essendo un tracciato perfettamente rettilineo, non sono previsti allargamenti alla carreggiata stradale.

## ANDAMENTO ALTIMETRICO

Nel punto di intersezione con il tracciato stradale di progetto, la quota dell'asse della Linea AC Binario Pari risulta 117.949m.

La quota di progetto della SP 19, misurata in asse alla stessa, risulta pari a 118.928 m.

L'altimetria è stata definita garantendo il franco verticale minimo di 5.20 m sotto entrambe le infrastrutture (SP 19 e linea AC Milano – Verona).

La pendenza delle livellette in ingresso ed uscita dal sottopasso AC e dal ponte ACP risultano rispettivamente pari al -2.29 % ed al 3.41 %. Il minimo idraulico è previsto a sud della linea.

### 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 dall'inviluppo dei diagrammi di velocità di figura 1 e 2.

Tutti gli elementi soddisfano le condizioni della normativa sopra elencata

### SEQUENZA ELEMENTI ALTIMETRICI:

ELEMENTO	VERIFICA	VALORE	RIFERIMENTI
LIVELLETTA 1 Raccordo 1: Convesso	p (%) =	-0.955	
	R (m) =	3000.000	
	Delta Pend (%) =	1.334	
	Vmax (km/h)=	68.645	
	D arresto (m) =	89.692	
	Verifica R(m):	3000.000	Qualsiasi
LIVELLETTA 2 Raccordo 2: Concavo	p (%) =	-2.289	
	R (m) =	2300.000	
	Delta Pend (%) =	5.699	
	Vmax (km/h)=	69.845	
	D arresto (m) =	89.794	
	Verifica R(m):	2300.000	>= Rmin 1951
LIVELLETTA 3 Raccordo 3: Convesso	p (%) =	3.410	
	R (m) =	400.000	
	Delta Pend (%) =	2.966	
	Vmax (km/h)=	36.019	
	D arresto (m) =	36.260	
	Verifica R(m):	400.000	Qualsiasi
LIVELLETTA 4	p (%) =	0.444	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 12286-02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGSL6800-001

Rev.  
0

Foglio  
5 di 12

## **ASSI STRADALI SECONDARI**

### **RACCORDO CON LA VIABILITÀ ESISTENTE**

La nuova strada tipo "C1" di progetto risulta delimitata sia all'inizio che alla fine dalle due rotatorie che realizzano la connessione tra la SP 19 di progetto e la viabilità esistente.

La strada conserva per tutto il proprio sviluppo il calibro di 10.50m, non essendo necessari raccordi con tali rotatorie.

### **VIABILITÀ DI CUCITURA**

Non sono previste viabilità di cucitura.

## **OPERE D'ARTE**

### **SOTTOPASSO SU LINEA AC:**

da prog. 129.051 a prog. 143.551

Lunghezza = 14.50m

Sezione interna = 11.30 x 6.00

Spessore soletta superiore = 1.30m

Spessore piedritti = 1.20m

La strada interseca la Linea AC Binario Pari alla progressiva 73+966.083 con quota 117.949 (il tracciato stradale ha progressiva 138.615 con quota 110.073 m).

La strada interseca la SP 19 di progetto alla progressiva stradale 80.236 con quota 111.076 (la quota della Sp19 risulta invece 118.928 m).

### **MURI:**

Nel verso delle progressive crescenti:

Sezione ad "U" da prog. 95.336 a prog. 129.051

Sezione ad "U" da prog. 143.551 a prog. 212.151

## DIAGRAMMI DI VELOCITÀ

I diagrammi di velocità diretto ed inverso relativi al tracciato sono presentati nelle figure 1 e 2.

Per il diagramma di velocità diretto si è assunta una velocità iniziale pari a 30 km/h (essendo in uscita da una rotonda) con un'accelerazione pari ad  $1 \text{ m/s}^2$ . ed una finale pari a 30 km/h con decelerazione di  $2 \text{ m/s}^2$ . Per quanto riguarda il diagramma di velocità inverso, si è imposto di arrivare in rotonda ad una velocità finale pari a 30 km/h e con una decelerazione pari a  $2 \text{ m/s}^2$ . e di partire dalla rotonda sud con analoga velocità (con accelerazione di  $1 \text{ m/s}^2$ ). Come si può vedere la massima velocità raggiunta di 69.845 km/h risulta comunque inferiore ai 100 km/h, a causa del limitato spazio a disposizione tra le due rotonde.

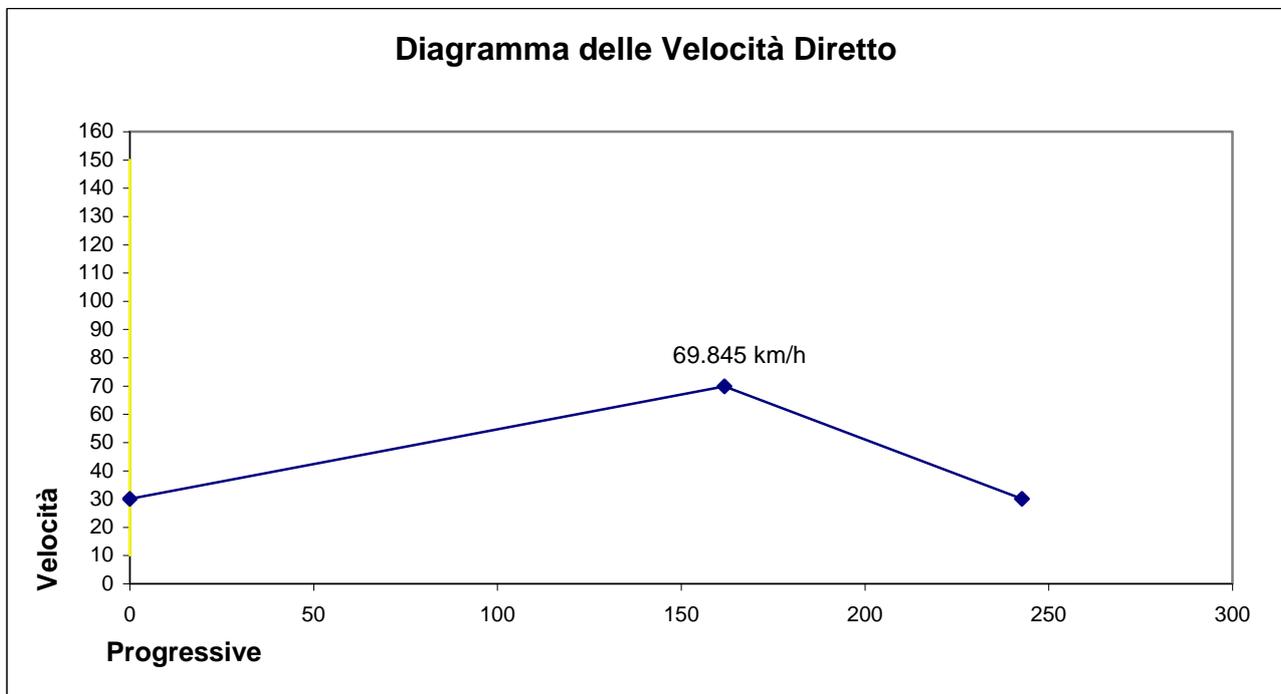


fig.1

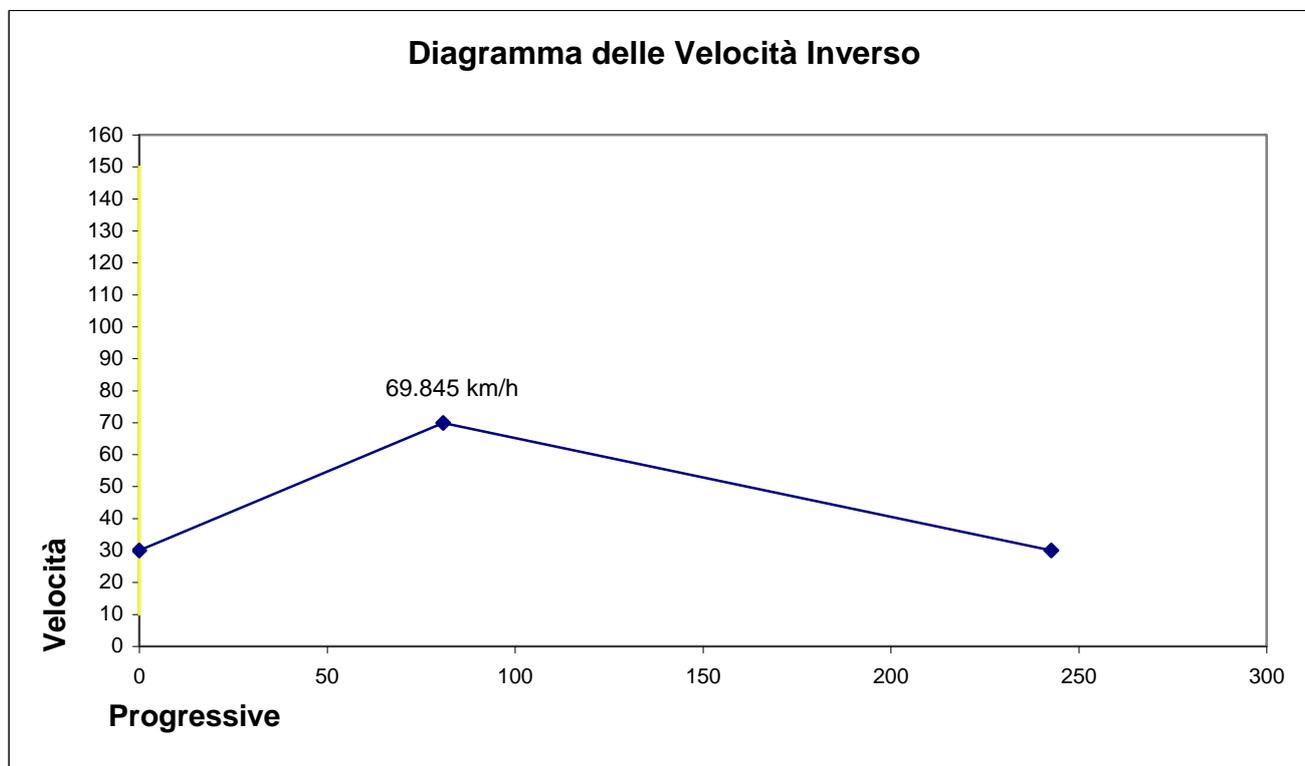


fig.2

## **DIAGRAMMI DI VISIBILITÀ**

Il diagramma di visibilità (fig.3 diagramma diretto; fig.4 diagramma inverso) non presenta problemi, in quanto il tracciato è costituito da un unico rettilineo.

Nei diagrammi sono messe a confronto su ogni progressiva la distanza di arresto e la visibilità effettiva. Affinché sia garantita la visibilità deve risultare che in ogni punto la distanza di visibilità sia maggiore della distanza di arresto.

### Diagramma delle Visibilità Diretto

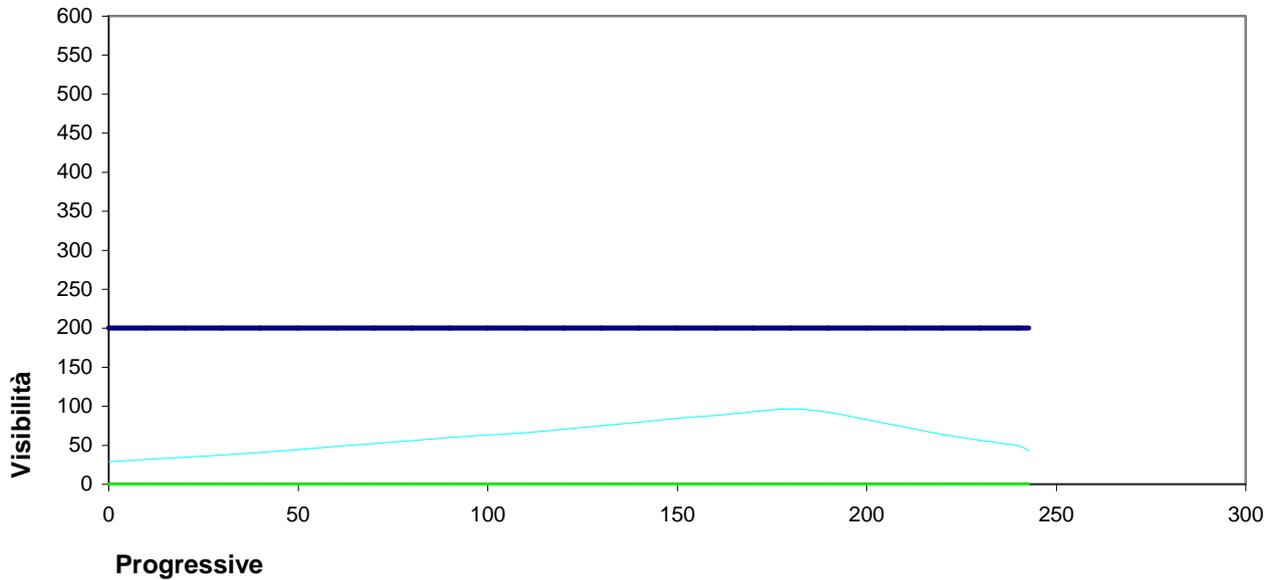


fig.3

### Diagramma delle Visibilità Inverso

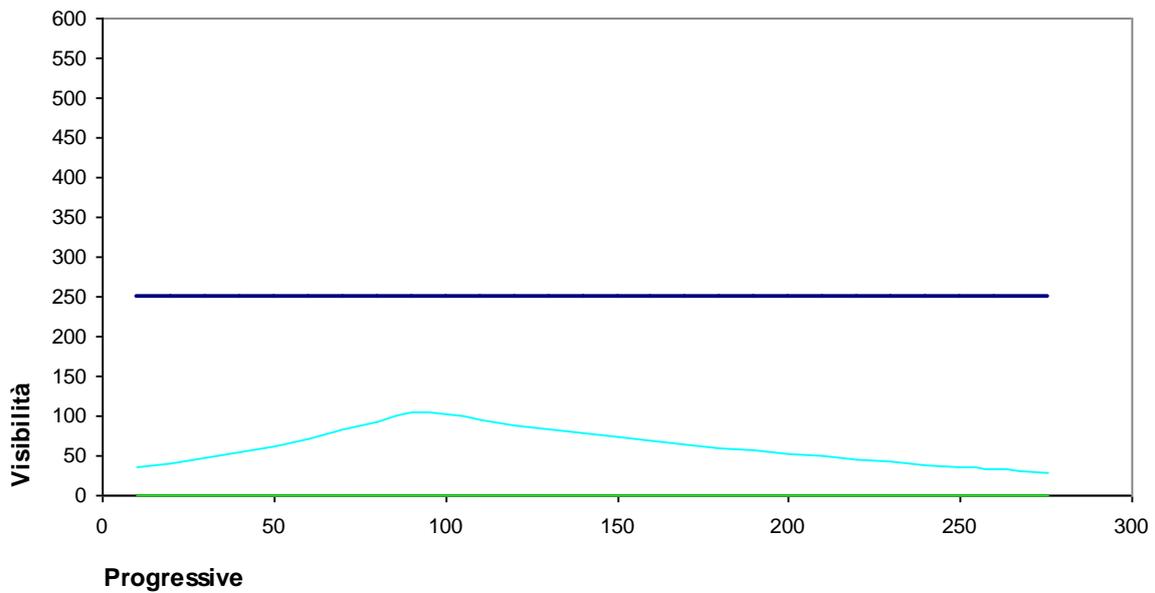


fig.4

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 12286-02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGSL6800-001

Rev.  
0

Foglio  
9 di 12

## **INTERFERENZE E DEMOLIZIONI**

Non sono state rilevate interferenze di rilievo.

## **BARRIERE**

Non sono previste barriere di sicurezza.

## **SEZIONI STRADALI**

La strada in oggetto è di Categoria C1.

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

La piattaforma stradale è costituita da due corsie da 3.75m (una per senso di marcia) e banchine da 1.50m, per una larghezza totale di 10.50m. 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 sono presenti ogni 25m delle canalette di raccolta delle acque meteoriche con embrici.

### **SEZIONE TIPO IN TRINCEA**

La piattaforma stradale è costituita da due corsie da 3.75m (una per senso di marcia) e banchine da 1.50m, per una larghezza totale di 10.50m.

Il pacchetto della pavimentazione, di 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 ed altezza 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 pari a 2/3. 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 3.75m (una per senso di marcia) e banchine da 1.50m, per una larghezza totale di 10.50m. A margine delle banchine sono previste delle barriere redirettive del tipo New Jersey di altezza 1.0m e larghezza 0.40m, alloggiato a contatto con la parete interna dei muri che risulta verticale e ad altezza variabile (conci di lunghezza tra 9 e 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 3.75m (una per senso di marcia) e banchine da 1.50m, per una larghezza totale di 10.50m. 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.

## PAVIMENTAZIONE

La pavimentazione prevista è di tipo semirigido.

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

## 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 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.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 12286-02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGSL6800-001

Rev.  
0

Foglio  
11 di 12

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 degli attraversamenti 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 similari) 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);
- Portalampada in porcellana e contatti argentati.
- Installazione a parete o su staffa di sostegno adeguata.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 12286-02

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2RGSL6800-001Rev.  
0Foglio  
12 di 12

## ELABORATI DI RIFERIMENTO

Tutti gli elaborati di riferimento citati all'interno del documento sono da intendersi con codice commessa "IN05" in luogo di "A202".

TITOLO ELABORATO	CODICE ELABORATO
RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO 73+966,083	A202 00 D E2 RG SL6800 001
PLANIMETRIA STATO DI FATTO 73+966,083	A202 00 D E2 PZ SL6800 002
PLANIMETRIA DI PROGETTO 73+966,083	A202 00 D E2 P7 SL6800 001
PROFILO LONGITUDINALE 73+966,083	A202 00 D E2 F7 SL6800 001
SEZIONI TRASVERSALI 73+966,083	A202 00 D E2 W9 IT6800 001
SEZIONI TIPO 73+966,083	A202 00 D E2 WZ IT6800 001
MANUFATTO SCATOLARE - PIANTA PROSPETTO E SEZIONI 73+966,083	A202 00 D E2 BZ SL6800 001
MURI ANDATORI - PROFILO E SEZIONI 73+966,083	A202 00 D E2 FA IT6800 001
MANUFATTO SCATOLARE - PLANIMETRIA MANUFATTI IN C.A. 73+966,083	A202 00 D E2 BZ SL6800 002
OPERE PROVVISORIALI 73+966,083	A202 00 D E2 P9 IT6800 001
MANUFATTO SCATOLARE E MURI - RELAZIONE DI CALCOLO 73+966,083	A202 00 D E2 CL SL6800 001
VASCA DI SOLLEVAMENTO E RACCOLTA ACQUE 73+966,083	A202 00 D E2 BZ SL6800 003
DRENAGGI ACQUE DI PIATTAFORMA 73+966,083	A202 00 D E2 PZ IT6800 001
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE, SOLLEVAMENTO E AFFINI 73+966,083	A202 00 D E2 PZ SL6800 001
RELAZIONE GEOTECNICA	A202 00 D E2 RB SL680X 001
TIPOLOGICO SEGNALETICA STRADALE - SOTTOPASSI PRINCIPALI	A202 00 D E2 SZ SL0000 001
MURI STRADALI - SEZIONE TIPO - ARREDI	A202 00 D E2 BZ OC00A0001