

IL 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. 2+160 INTERCONNESSIONE BRESCIA  
 EST**

IL PROGETTISTA INTEGRATORE  
 saipem spa  
 Tommaso Taranta

IL PROGETTISTA  
 saipem spa  
 Tommaso Taranta

**RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO**

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23037/Sez. A Settori: a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione  
 Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23037/Sez. A Settori: a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione  
 Tel. 02.52020511 Fax. 02.52020309 CF. e P.IVA n. 08-5709137  
 Tel. 02.52020511 Fax. 02.52020309 CF. e P.IVA n. 08-5709137

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 A 6 0 0

0 0 1

0

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR

Autorizzato/Data

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
0	31.03.14	Emissione per CdS	M.T.	31.03.14	DI CARDO	31.03.14	LAZZARI	31.03.14

Consorzio  
**Cepav due**  
 Project Director  
 (Ing. F. Lombardi)  
 Data: \_\_\_\_\_

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 31.03.14

Doc. N.: 41030\_09.doc



Progetto cofinanziato  
 dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 41030\_09.doc

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
D-E2-RG-SLA600-001

Rev.  
0

Foglio  
2 di 14

## **INDICE**

DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	3
ANDAMENTO PLANIMETRICO	3
ALLARGAMENTI CARREGGIATA	5
ANDAMENTO ALTIMETRICO	6
ASSI STRADALI SECONDARI	7
OPERE D'ARTE	7
DIAGRAMMI DI VELOCITÀ	8
DIAGRAMMI DI VISIBILITÀ	10
INTERFERENZE E DEMOLIZIONI	12
BARRIERE	12
SEZIONI STRADALI	12
PAVIMENTAZIONE	13
IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE	14

## **DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO**

La presente relazione riguarda il tracciato della nuova strada di progetto (categoria "F2") posta alla prog. Km 2+160,213 dell'interconnessione di Brescia Est.

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 la modifica del tracciato attuale della Strada Comunale che collega gli abitati posti ad ovest ed est rispetto alla nuova linea ferroviaria, attraverso una variante che prevede la realizzazione di un nuovo sottopasso all'interconnessione di Brescia Est. L'intervento rientra all'interno del Comune di Calcinato in Provincia di Brescia, ed è motivato dall'esigenza di garantire la continuità territoriale altrimenti interrotta dalla linea ferroviaria di progetto.

E' stato necessario ridefinire il tracciato rispetto alla soluzione prevista dal progetto preliminare, al fine di rispettare le lunghezze minime degli elementi secondo quanto stabilito dalla normativa di riferimento (D.M. 5/11/2001), mantenendo comunque una soluzione in cui l'attraversamento della linea avvenisse in rettilineo (senza quindi allargamenti della piattaforma stradale e quindi del sottopasso scatolare).

Il tracciato di progetto si sviluppa in direzione est-ovest per una estensione complessiva di 968.346 m, e partendo dall'incrocio a "T" di nuova realizzazione previsto ad est dell'interconnessione, che permette il collegamento con la viabilità esistente in prossimità di via Brescia, sottopassa l'Interconnessione di Brescia Est e si riporta in asse alla SC esistente posta ad ovest, attraverso una rastremazione della carreggiata. Il manufatto scatolare, come sopra accennato, è posto in rettilineo e risulta perpendicolare all'Interconnessione di Brescia Est.

Nella zona est è stata prevista la realizzazione di una nuova intersezione a "T" sulla strada esistente con raggi di raccordo minimi pari a 12.00m. Nella zona ovest invece, ci si reinnesta sulla viabilità esistente con una rastremazione della carreggiata al limite di un incrocio esistente. E' stata inoltre prevista una serie di tronchi di ricucitura della viabilità esistente.

## **CATEGORIA STRADA DI PROGETTO**

Categoria F2

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 in oggetto il limite di 50 km/h previsto dal Codice della Strada per le strade urbane (ottenendo così una  $V_p$  max pari a 60 km/h).

Il range di velocità di progetto risulta quindi 40-60 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.

Le verifiche sono state eseguite per entrambi i sensi di marcia; le velocità utilizzate per le verifiche dei vari elementi provengono dall'involuppo dei diagrammi di velocità di figura 1 e 2 con la limitazione sopra indicata della velocità massima a 60 Km/h.

Per il tracciato principale le verifiche risultano tutte soddisfatte, a meno del rapporto tra la lunghezza del primo rettilineo ed il raggio di curvatura della successiva curva e della lunghezza minima del rettilineo terminale.

**SEQUENZA ELEMENTI PLANIMETRICI:**

<b>ELEMENTO</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>VALORE</b>	<b>RIFERIMENTI</b>
RETTIFILO 1:	L (m)=	235,939	
	V(km/h)=	60,000	
	Verifica Lungh. massima (m)	235,939	< 1320 =22* Vmax
	Verifica Lungh. minima (m)	235,939	> 50 prevista dal DM
	Rapporto Curva - Rettifilo R(m) =	120,000	L<300, R>Lr= 235.939 m
CLOTOIDE 1A:	A =	110,000	
	L (m) =	100,833	
	V (km/h) =	60,000	
	Verifica A:Criterio dinamico	110,000	> 66,789
	Verifica A:Criterio ottico	110,000	> 40
CURVA 1:	Verifica A:Criterio sovrappendenza	110,000	> 61,644
	Raggio R (m) =	120,000	
	L (m)=	171,898	
	V(km/h)=	60,000	
	tempo percorrenza (s) =	10,314	> 2,50 sec
CLOTOIDE 1B:	pendenza trasversale (%)	0,070	
	Bi(m) =	3,25	
	Allargamento K/R =	0.375	Per corsia
	Inizio allargamento K/R =	7.5 m	Prima dell'origine della clotoide
	A =	105,000	
RETTIFILO 2:	L (m) =	91,875	
	V (km/h) =	73,592	
	Verifica A:Criterio dinamico	105,000	> 66,789
	Verifica A:Criterio ottico	105,000	> 40
	Verifica A:Criterio sovrappendenza	105,000	> 61,644
CLOTOIDE 2A:	L (m)=	35.367	
	V(km/h)=	60	
	Verifica Lungh. massima (m)	35.367	< 1320 =22* Vmax
	Verifica Lungh. minima (m)	35.367	> 18.16 prevista dal DM
	Rapporto Curva - Rettifilo R(m) =	120,000	L<300, R>Lr= 35,367
CURVA 2:	A =	122,000	
	L (m) =	82.689	
	V (km/h) =	60,000	
	Verifica A:Criterio dinamico	122.,000	> 62,734
	Verifica A:Criterio ottico	122,000	> 60
CLOTOIDE 2B:	Verifica A:Criterio sovrappendenza	122,000	> 75,498
	Raggio R (m) =	180,00	
	L (m)=	126,272	
	V(km/h)=	70,000	
	tempo percorrenza (s) =	6.494	> 2,50 sec
CURVA 2:	pendenza trasversale (%)	0,070	
	Bi(m) =	3,250	
	Allargamento K/R =	0.250	Per corsia
	Inizio allargamento K/R =	7.5 m	Prima dell'origine della clotoide
	A =	129,000	
CLOTOIDE 2B:	L (m) =	92,450 m	
	V (km/h) =	60,000	
	Verifica A:Criterio dinamico	129,000	> 62,734
	Verifica A:Criterio ottico	129,000	> 60
	Verifica A:Criterio sovrappendenza	129,000	> 75,498



RETTIFILO 3:	L (m)=	31,023	
	V(km/h)=	60,000	
	Verifica Lungh. massima (m)	31,023	< 1320 =22* Vmax
	Verifica Lungh. minima (m)	31,023	< 50,000 prevista dal DM
	Rapporto Curva - Rettifilo R(m) =	180,000	L<300, R>Lr= 31.023

**RETTILINEO 3**

Non è verificata la condizione di lunghezza minima.

Tale condizione prevede una lunghezza minima del rettilineo in rapporto alla velocità di progetto dell'elemento di circa 50 m contro i 31 m di progetto.

Si fa notare che la strada di progetto è la modifica di una strada esistente la quale presenta prima del tratto di variazione un rettilineo lungo almeno 100 m che aggiunto alla lunghezza del RETTILINEO 3 darebbe una lunghezza conforme alla normativa.

**ALLARGAMENTI CARREGGIATA**

In base alla normativa risultano i seguenti valori per l'allargamento in curva:

Curva 1 – Raggio = 120m →  $K/R = 0.75$  m (su due corsie)

Curva 2 – Raggio = 180m →  $K/R = 0.50$  m (su due corsie)

Le progressive dell'allargamento sul lato destro sono le seguenti:

lineare da prog. 228.439 a prog 344.272

costante da prog 344.272 a prog 501.170

lineare da prog. 501.170 a prog 608.045

Le progressive dell'allargamento sul lato sinistro sono le seguenti:

lineare da prog. 628.412a prog 726.101

costante da prog 726.101a prog 837.373

lineare da prog. 837.373a prog 944.823

## ANDAMENTO ALTIMETRICO

Nel punto d'intersezione con il tracciato stradale in progetto la quota della Linea AC-Interconnessione Brescia Est Binario Pari risulta di 140.980 m.

La pendenza delle livellette in ingresso ed uscita dal sottopasso risultano rispettivamente pari al 7% ed al 5,7%. Il sottopasso è stato realizzato con un'unica curva altimetrica di raggio pari a 1450 m, facendo comunque in modo che nel tratto all'interno dello scatolare vi sia una pendenza verso sud superiore allo 0.5%(necessaria per favorire lo smaltimento delle acque di piattaforma), con punto di minimo posto a sud.

Il franco verticale minimo richiesto di 5.20 m viene garantito in ogni punto della piattaforma stradale sotto il manufatto scatolare.

### 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'involuppo dei diagrammi di velocità di figura 1 e 2 con la limitazione sopra indicata della velocità massima a 60 Km/h.

Tutti gli elementi soddisfano le condizioni della normativa sopra elencata.

### SEQUENZA ELEMENTI ALTIMETRICI:

ELEMENTO	VERIFICA	VALORE	RIFERIMENTI
LIVELLETTA 1	p (%) =	0,000	
RACCORDO Convesso	R (m) =	1420,000	
	Dp (%) =	7,000	
	Vmax ( km/h )=	60,000	
	D arresto (m) =	73,000	
	Verifica R(m):	1420,000	>= Rmin 1414
LIVELLETTA 2	p (%) =	-7.000	
RACCORDO Concavo	R (m) =	1450,000	
	Dp (%) =	1,269	
	Vmax ( km/h )=	60,000	
	D arresto (m) =	70,000	
	Verifica R(m):	1450,000	= Rmin 1428
LIVELLETTA 3	p (%) =	5,694	
RACCORDO Convesso	R (m) =	1500,000	
	Dp (%) =	5,360	
	Vmax ( km/h )=	60,000	
	D arresto (m) =	72,000	
	Verifica R(m):	1500,000	>= Rmin 1398
LIVELLETTA 4	p (%) =	0,34	
RACCORDO Convesso	R (m) =	1500,000	
	Dp (%) =	0,1490	
	Vmax ( km/h )=	60,000	
	D arresto (m) =	70,000	
	Verifica R(m):	1500,000	Qualsiasi
LIVELLETTA 5:	p (%) =	-1,15	

## **ASSI STRADALI SECONDARI**

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

Nella zona nord rispetto all'interconnessione di BS est è stato previsto un incrocio a raso con la viabilità esistente, i raccordi dell'intersezione hanno valori del raggio rispettivamente pari a 12.00 e 17.00 m.

Nella zona sud invece, è stata eseguita la rastremazione della piattaforma stradale sulla viabilità esistente, imponendo una variazione della larghezza della piattaforma pari al 5%.

### **VIABILITÀ DI CUCITURA**

Vista la necessaria interruzione delle viabilità locali di collegamento sono state previste due viabilità di cucitura:

- Viabilità di cucitura che si innesta sul lato ovest del tracciato alla Prog. 37.85, con piattaforma da 5.00 m di larghezza e pavimentazione in conglomerato bituminoso, per uno sviluppo di 150.691m.
- Viabilità di cucitura ad ovest del tracciato necessaria per ripristinare la viabilità precedente interrotta dall'interconnessione di BS est, con piattaforma da 5.00 m di larghezza e pavimentazione in conglomerato bituminoso, per uno sviluppo di 91.099m.

Viene infine previsto il collegamento alla cabina T.E. posta a sud dell'Interconnessione di Brescia Est.

La sezione tipo della "viabilità di cucitura con pavimentazione in conglomerato bituminoso" presenta una piattaforma stradale a doppia falda con pendenza del 1%, costituita da due corsie da 2.50m (una per senso di marcia), per una larghezza totale di 5.00m. E' prevista una zona di margine esterno laterale di larghezza pari a 0.55m.

Per la realizzazione dei rilevati è previsto uno strato di scotico dello spessore minimo di 25 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 è costituito da uno strato di misto granulare stabilizzato dello spessore di 20 cm e da uno strato di conglomerato bituminoso (BINDER CHIUSO) dello spessore di 4 cm .

Per le scarpate si prevede uno strato di spessore 30 cm di terreno vegetale, per consentirne l'inerbimento; Si assumono pendenze di progetto per le scarpate pari a 2/3 con un'altezza minima pari a 30 cm.

## **OPERE D'ARTE**

### **SOTTOPASSO SU -INTERCONNESSIONE BRESCIA EST:**

da prog. 213.524 a prog. 228.124

Lunghezza = 14.60m

Sezione interna = 9.30 x 6.00

Spessore soletta superiore = 1.10m

Spessore piedritti = 1.10m

La strada interseca la Linea AC - Interconnessione Brescia est:

Binario Pari alla progressiva 2+160.213 con quota 140.980 m; (il tracciato stradale ha progressiva 223.324 con quota 133.295 m.

**MURI:**

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 41030\_09.doc

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
D-E2-RG-SLA600-001

Rev.  
0

Foglio  
8 di 14

Da prog. 129.524 a prog. 213.524

Da prog. 228,124 a prog. 315.700

**TOMBINI:**

TOMBINO SCATOLARE 1.50 x 1.50

Quota fondo scorrevole = 138.32 m

Prog. = 21.644

TOMBINO CIRCOLARE Ø 1200

Quota fondo scorrevole = 136.63

Prog. = 504.882

TOMBINO SCATOLARE 3.00x1.50

Quota fondo scorrevole = 137.03

Prog. = 697.378

TOMBINO SCATOLARE 3.00x1.50

Quota fondo scorrevole = 137.78

Prog. = 915.184

## **DIAGRAMMI DI VELOCITÀ**

I diagrammi di velocità diretto ed inverso relativi al tracciato in oggetto sono presentati nelle figure 1 e 2, e presentano la limitazione a 60 km/h precedentemente accennata. Il diagramma di velocità diretto è stato calcolato imponendo una velocità di partenza pari a 30 Km/h con accelerazione pari a  $1 \text{ m/s}^2$  (fig.1).

Per quanto riguarda il diagramma di velocità inverso si è assunta una velocità finale pari a 0 km/h (arresto del veicolo), e si è inoltre imposto di arrestarsi alla fine del tracciato con una decelerazione pari a  $2 \text{ m/s}^2$ .

I diagrammi risultano verificati sia per quanto riguarda le differenze di velocità fra curve successive (poiché non presenta  $\Delta V \geq 20 \text{ km/h}$  tra due curve successive né un  $\Delta V \geq 10 \text{ km/h}$  tra due elementi successivi di cui uno caratterizzato dalla  $V_p \text{ max.}$ ) sia per quanto riguarda le lunghezze dei tratti di decelerazione in rapporto alla visuale libera e alla distanza di riconoscimento.

**DIAGRAMMA DELLE VELOCITA' SECONDO D.M. 6792 DEL 05/11/2001  
DIAGRAMMA DIRETTO**

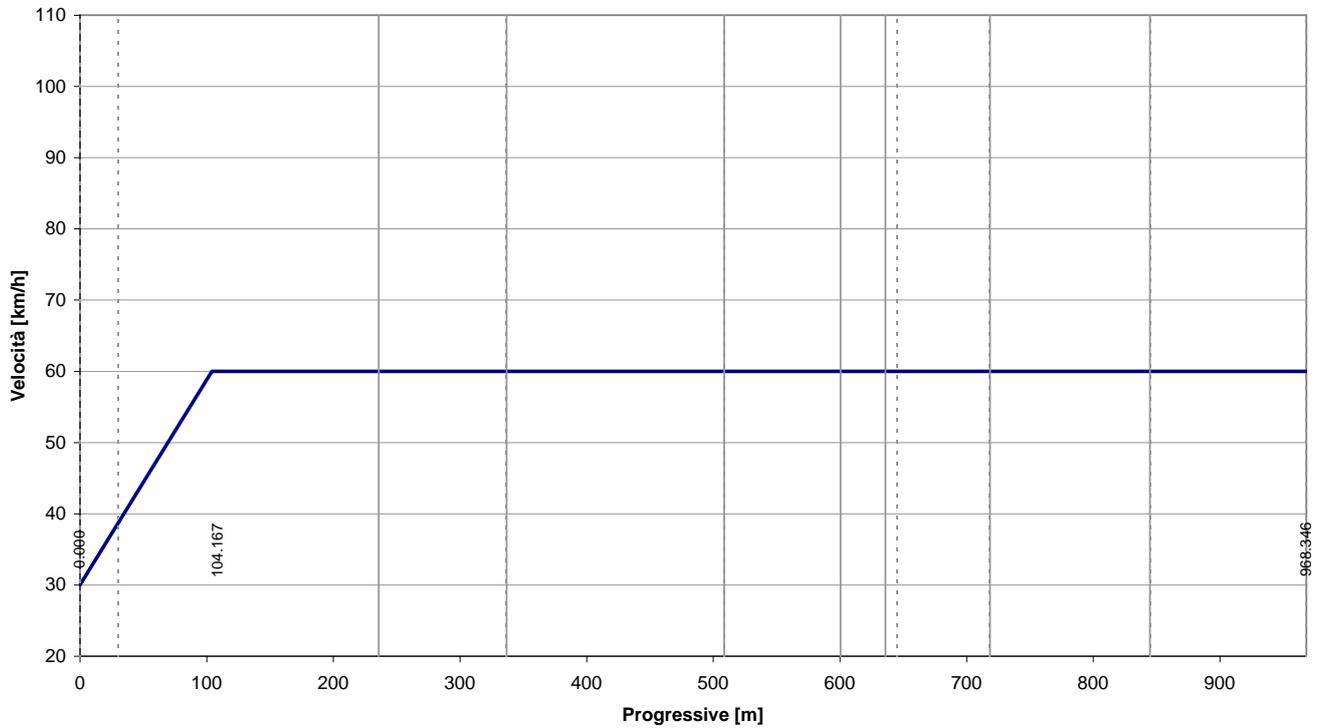


fig.1

**DIAGRAMMA DELLE VELOCITA' SECONDO D.M. 6792 DEL 05/11/2001  
DIAGRAMMA INVERSO**

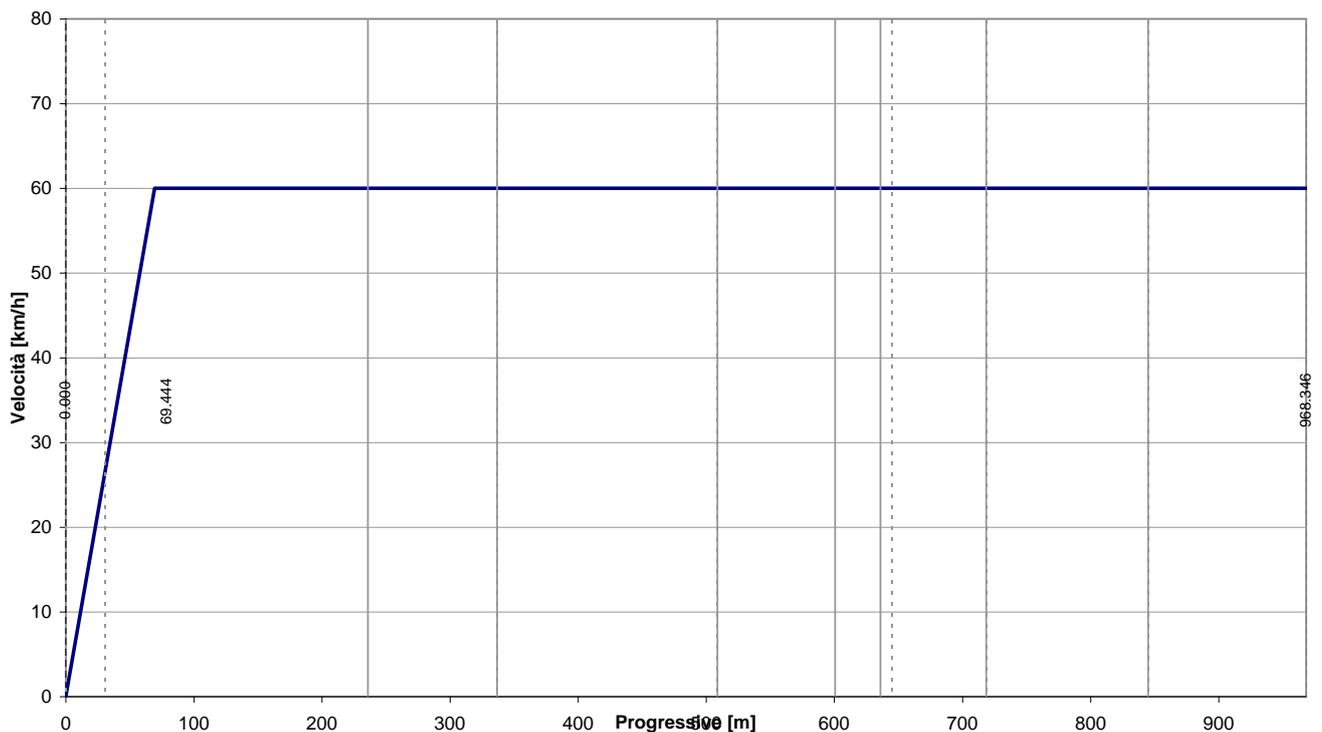


fig.2

## DIAGRAMMI DI VISIBILITÀ

Nelle seguenti figure 3,4 sono riportati i diagrammi di visibilità nei due sensi di percorrenza del tracciato diretto ed inverso. 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.

Per semplicità di rappresentazione si è deciso di tagliare il diagramma di visibilità in corrispondenza dei 300 m, per cui nei tratti ove la visibilità effettiva supera i 300 m il diagramma risulta appiattito ed indicante 300 m. Tale semplificazione è lecita in quanto la distanza di arresto non supera mai i 150 m per cui in tali tratti la visibilità è sempre verificata.

Dai diagrammi di visibilità planimetrica (figure 3 e 4), si evince che la distanza di visibilità per l'arresto è garantita su tutto il tracciato. Per ottenere la condizione di visibilità è stato necessario procedere ad allargamenti aggiunti (oltre al K/R) della carreggiata stradale della prima curva.

L'allargamento aggiuntivo sulla prima curva è pari a 2.30 m, ed è così suddiviso:

lineare da prog. 228.439 a prog 344.273

costante da prog 344.273 a prog 501.17

lineare da prog. 501.17 a prog 608.045

Il diagramma di visibilità effettiva è stato ottenuto dall'involuppo delle curve di visibilità planimetrica ed altimetrica.



fig.3

### DIAGRAMMA delle VISIBILITA' INVERSA

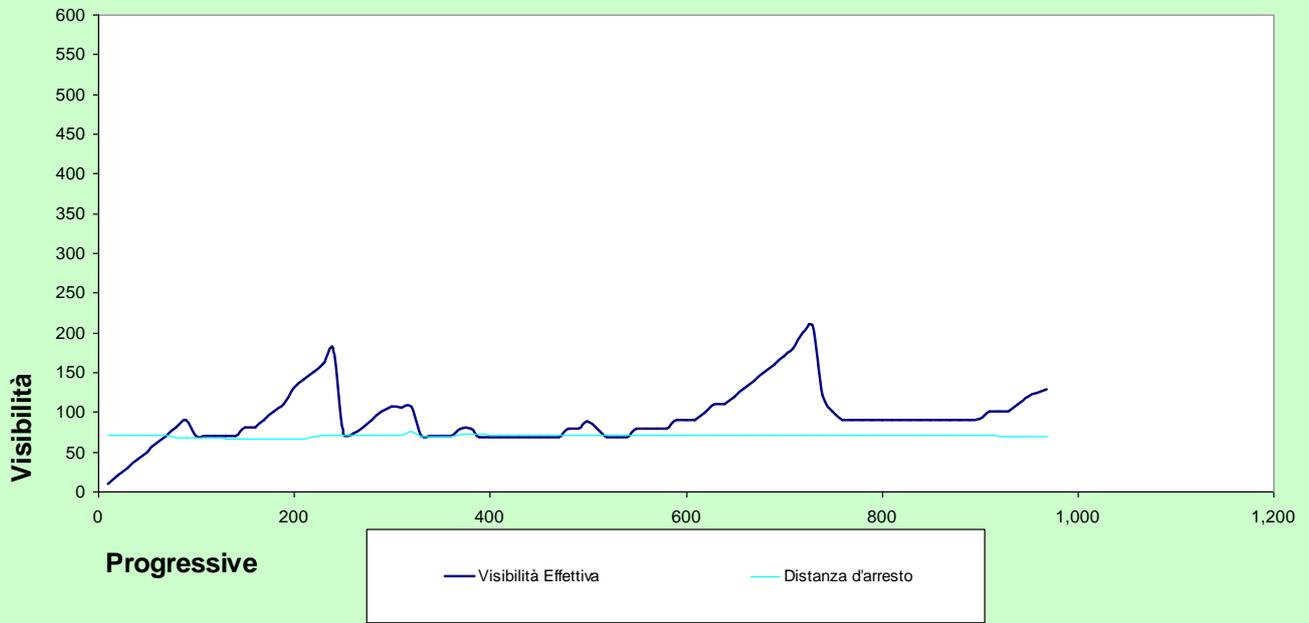


fig.4

## **INTERFERENZE E DEMOLIZIONI**

Sono presenti lungo il tracciato una serie di canali irrigui che vengono modificati come da planimetria idraulica allegata al progetto.

## **BARRIERE**

Non sono previste barriere di sicurezza.

## **SEZIONI STRADALI**

La strada in oggetto è di Categoria F2.

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

La piattaforma stradale è costituita da due corsie da 3.25m (una per senso di marcia) e banchine da 1.00m, per una larghezza totale di 8.50m. E' previsto inoltre, a lato banchina, un arginello erboso di 1,00 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 35 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 3.25m (una per senso di marcia) e banchine da 1.00m, per una larghezza totale di 8.50m.

Il pacchetto della pavimentazione ha uno spessore complessivo pari a 35 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 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 3.25m (una per senso di marcia) e banchine da 1.00m, per una larghezza totale di 8.50m. 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 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 3.25m (una per senso di marcia) e banchine da 1.00m, per una larghezza totale di 8.50m. 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 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 flessibile.

Nelle Sezioni in Rilevato e Trincea presenta uno spessore totale di 35 cm ed è costituito da quattro strati:

- STRATO DI FONDAZIONE (miscela di inerti stabilizzati per granulometria e compattati) di spessore 20 cm
- BASE IN MISTO BITUMATO (conglomerato bituminoso aperto) di spessore 8 cm
- BINDER (conglomerato bituminoso semiaperto) di spessore 4 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 costituito da quattro strati:

- STRATO DI FONDAZIONE (miscela di inerti stabilizzati per granulometria e compattati) di spessore variabile
- BASE IN MISTO BITUMATO (conglomerato bituminoso aperto) di spessore 8 cm
- BINDER (conglomerato bituminoso semiaperto) di spessore 4 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.

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 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.