

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. 126+852 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. 0083709137

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. 0083709137

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	0	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	N. D'ARDO	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.: 41470_08.doc



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 41470-08

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RGSL9000-001

Rev.
0

Foglio
2 di 15

INDICE

1.	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	3
2.	CATEGORIA STRADA DI PROGETTO	4
3.	ANDAMENTO PLANIMETRICO	5
4.	ALLARGAMENTI CARREGGIATA	7
5.	ANDAMENTO ALTIMETRICO	7
6.	ASSI STRADALI SECONDARI	8
7.	OPERE D'ARTE	9
8.	DIAGRAMMI DI VELOCITÀ	10
9.	DIAGRAMMI DI VISIBILITÀ	11
10.	SEZIONI STRADALI	13
11.	PAVIMENTAZIONE	14
12.	VIABILITÀ PROVVISORIA	14
13.	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE	15

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 41470-08

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RGSL9000-001

Rev.
0

Foglio
3 di 15

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

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

La presente relazione riguarda il tracciato della nuova strada di progetto (categoria "F2") posta alla prog. Km 126+852,199 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 Comunale Via Mantovana, con la deviazione dello stesso verso est in modo da realizzazione due nuovi sottopassi in corrispondenza dell'autostrada A4 e della della Linea AV/AC Milano-Verona, di cui il primo mediante spingitubo.

L'intervento rientra all'interno del Comune di Castelnuovo del Garda in Provincia di Verona, ed è motivato dall'esigenza di garantire la continuità territoriale di via Mantovana altrimenti interrotta dalla linea ferroviaria di progetto.

La soluzione sviluppata risulta conforme a quanto previsto nel progetto preliminare, anche se l'intervento è stato spostato leggermente verso est per garantire il rispetto dei parametri minimi previsti dalla normativa.

Il tracciato si sviluppa in direzione Nord-Sud per una estensione complessiva di 621.616m, partendo dalla rotonda, realizzata in corrispondenza dell'incrocio tra via Mantovana e via Volta; da quest'ultima si sviluppa una curva destrorsa di raggio pari a 85m, ed un successivo rettilineo lungo il quale vengono previsti i due nuovi sottopassi di progetto (sotto l'Autostrada A4 e la Linea A.C.), infine attraverso un flesso planimetrico ci si riallinea alla viabilità esistente.

Come da prescrizione CIPE il manufatto scatolare previsto sotto l'A4 viene realizzato fino al limite rappresentato dalle due recinzioni autostradali.

La prevista rotonda nella zona nord presenta un diametro esterno pari a 24,00m. Nella zona sud l'innesto sulla viabilità esistente avviene mediante rastremazione della piattaforma.

Vengono inoltre previsti una serie di tronchi di cucitura necessari al ripristino di tutti gli accessi alle proprietà presenti nelle aree oggetto dell'intervento.

Per quanto riguarda l'autostrada A4 non è necessaria alcuna deviazione provvisoria, è sufficiente prevedere la parzializzazione del traffico autostradale. Infatti durante il varo del manufatto scatolare (spingitubo), sulle corsie autostradali interessate dall'avanzamento del rostro, si dovrà deviare il traffico sulle altre corsie (attualmente sono infatti previste 3 corsie per senso di marcia + la corsia di emergenza). Consentendo pertanto la marcia su 2 corsie mentre le altre 2 della medesima carreggiata risultano interessate dall'avanzamento del rostro.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 41470-08

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RGSL9000-001

Rev.
0

Foglio
4 di 15

2. CATEGORIA STRADA DI PROGETTO

Categoria F2

È stata adottata una velocità massima di progetto minore a 100 km/h, ipotizzando cioè di fissare per il tratto di strada comunale in oggetto il limite di 50 km/h previsto dal Codice della Strada per le strade comunali extraurbane (ottenendo così una V_p max pari a 60 km/h).

Il range di velocità di progetto risulta quindi 40-60 km/h.

Si è dovuta limitare la velocità in quanto lasciando la V_p max pari a 100 km/h i raggi di curvatura minimi richiesti e le relative curve di transizione (clotoidi), avrebbero determinato sottopassi in clotoide, caratterizzati quindi da larghezze ben più elevate rispetto alla soluzione sviluppata. Inoltre considerando anche l'allargamento dovuto alla visibilità il sottopasso previsto sotto la linea AC sarebbe stato più largo di ben 3 m sul lato ovest. Ritenendo non conveniente tale soluzione e risultando il limite imposto comunque compatibile con le limitazioni previste dal Codice della strada per le strade comunali si è deciso di imporre tale limite di velocità.



3. 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 legame Raggio curva- Lunghezza rettilineo per quanto riguarda il 2° rettilineo e la prima curva, in quanto non era possibile aumentare né il raggio della prima curva senza entrare nel sottopasso in transizione, né tantomeno diminuire la lunghezza del rettilineo. Non risultano inoltre rispettati i limiti sui tempi di percorrenza della prima curva e la lunghezza minima dell'ultimo rettilineo.

SEQUENZA ELEMENTI PLANIMETRICI:

ELEMENTO	VERIFICA	VALORE	RIFERIMENTI
RETTIFILO :	L (m)=	37.521	
	V(km/h)=	51.793	
	Verifica Lung. massima (m)	37.521	< 1320 =22* Vmax
	Verifica Lung. minima (m)	37.521	< 41.793 prevista dal DM
	Rapporto Curva - Rettifilo R =	85.000	L<300, R>Lr= 37.52
CLOTOIDE :	A =	63.000	
	L (m) =	46.694	
	V (km/h) =	59.253	
	Verifica A:Criterio dinamico	63.000	< 67.201
	Verifica A:Criterio ottico	63.000	> 28.333
	Verifica A:Criterio sovrappendenza	63.000	> 51.557
	Verifica A:Criterio ottico A<R	63.000	<85.000
CURVA :	Raggio R (m) =	85.000	
	L (m)=	11.483	
	V(km/h)=	53.000	
	tempo percorrenza (s) =	0.780	< 2.5 sec previsti dal DM
	Pendenza trasversale =	0.070	
	Bi (m) =	3.250	
	Allargamento K/R (m)=	0.529	per corsia
	Inizio allargamento K/R =	7.5 m	Prima dell'origine della clotoide
CLOTOIDE :	A =	70.000	
	L (m) =	57.647	
	V (km/h) =	60.000	
	Verifica A:Criterio dinamico	70.000	> 69.043
	Verifica A:Criterio ottico	70.000	> 28.333
	Verifica A:Criterio sovrappendenza	70.000	> 51.881
	Verifica A:Criterio ottico A<R	70.000	<85.000
RETTIFILO :	L (m)=	106.537	
	V(km/h)=	60.000	
	Verifica Lung. massima (m)	106.537	< 1320 =22* Vmax
	Verifica Lung. minima (m)	106.537	> 50 prevista dal DM
	Rapporto Curva - Rettifilo R =	85.000	L<300, R<Lr= 106.54



ELEMENTO	VERIFICA	VALORE	RIFERIMENTI
CLOTOIDE :	A =	76.000	
	L (m) =	48.133	
	V (km/h) =	60.000	
	Verifica A:Criterio dinamico	76.000	> 66.786
	Verifica A:Criterio ottico	76.000	> 40
	Verifica A:Criterio sovrappendenza	76.000	> 61.644
	Verifica A:Criterio ottico A<R	76.000	<120.000
CURVA :	Raggio R (m) =	120.000	
	L (m)=	70.547	
	V(km/h)=	60.000	
	tempo percorrenza (s) =	4.233	> 2.5 sec previsti dal DM
	Pendenza trasversale =	0.070	
	Bi (m) =	3.280	
	Allargamento K/R (m)=	0.375	per corsia
Inizio allargamento K/R =	7.5 m	Prima dell'origine della clotoide	
CLOTOIDE :	A =	76.000	
	L (m) =	48.133	
	V (km/h) =	60.000	
	Verifica A:Criterio dinamico	76.000	> 62.261
	Verifica A:Criterio ottico	76.000	> 40
	Verifica A:Criterio sovrappendenza	76.000	> 52.915
	Verifica A:Criterio ottico A<R	76.000	<120.000
CLOTOIDE :	A =	76.000	
	L (m) =	48.133	
	V (km/h) =	60.000	
	Verifica A:Criterio dinamico	76.000	> 62.261
	Verifica A:Criterio ottico	76.000	> 40
	Verifica A:Criterio sovrappendenza	76.000	> 52.915
	Verifica A:Criterio ottico A<R	76.000	<120.000
CURVA :	Raggio R (m) =	120.000	
	L (m)=	54.920	
	V(km/h)=	60.000	
	tempo percorrenza (s) =	3.295	> 2.5 sec previsti dal DM
	Pendenza trasversale =	0.070	
	Bi (m) =	3.280	
	Allargamento K/R (m)=	0.375	per corsia
Inizio allargamento K/R =	7.5 m	Prima dell'origine della clotoide	
CLOTOIDE :	A =	76.000	
	L (m) =	48.133	
	V (km/h) =	60.000	
	Verifica A:Criterio dinamico	76.000	> 66.786
	Verifica A:Criterio ottico	76.000	> 40
	Verifica A:Criterio sovrappendenza	76.000	> 61.644
	Verifica A:Criterio ottico A<R	76.000	<120.000
RETTIFILO :	L (m)=	43.733	
	V(km/h)=	60.000	
	Verifica Lungh. massima (m)	43.733	< 1320 =22* Vmax
	Verifica Lungh. minima (m)	43.733	< 50 prevista dal DM
	Rapporto Curva - Rettifilo R =	120.000	L<300, R>Lr= 43.73



4. ALLARGAMENTI CARREGGIATA

Per evitare di avere degli allargamenti nel sottopasso A4 si è derogato, per la clotoide d'uscita dalla prima curva ($R=85.00$ m), dall'iniziare l'allargamento in curva 7,5 m prima dell'inizio della clotoide stessa, come previsto dalla norma.

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

Curva 1 → $R= 85.00$ m → $K/R = 1.059$ m (allargamento totale)

Curva 2 → $R= 120.00$ m → $K/R = 0.750$ m (allargamento totale)

Curva 3 → $R= 120.00$ m → $K/R = 0.750$ m (allargamento totale)

Le progressive dell'allargamento sulla curva 1 in destra sono le seguenti:

lineare da prog. 30.021 a prog 89.957

lineare da prog 89.957 a prog 153.345

Le progressive dell'allargamento sulla curva 2 in destra sono le seguenti:

lineare da prog. 252.382 a prog 315.516

costante da prog 315.516 a prog 371.063

lineare da prog 371.063 a prog 434.196

Le progressive dell'allargamento sulla curva 3 in sinistra sono le seguenti:

lineare da prog. 419.196 a prog 482.330

costante da prog 482.330 a prog 522.250

lineare da prog 522.250 a prog 585.383

5. ANDAMENTO ALTIMETRICO

Nel punto d'intersezione con il tracciato stradale di progetto la quota dell'asse della Linea AC Binario Pari risulta 105.008 m.

La quota minima dell'Autostrada A4 risulta pari a 104.81 m.

Entrambe le opere incontrate sono vincolanti per la definizione dell'altimetria.

La pendenza delle livellette in ingresso ed uscita dal sottopasso risultano rispettivamente pari al 5% ed al 4%. La pendenza della livellette in sottovia è pari allo 0.5%, con pendenza verso sud.

In ogni punto della piattaforma stradale sotto la linea AC e sotto l'autostrada A4 è stato garantito il franco verticale minimo richiesto di 5.20m.

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	p (%) =	-1.5	(pendenza rotatoria)
Raccordo: Convesso	R (m) =	1600.000	
	Delta Pend (%) =	3.500	
	Vmax (km/h)=	59.250	
	D arresto (m) =	72.166	
	Verifica R(m):	1600.000	>= Rmin 1082
LIVELLETTA	p (%) =	-5.000	
Raccordo: Concavo	R (m) =	1600.000	
	Delta Pend (%) =	4.500	
	Vmax (km/h)=	60.000	
	D arresto (m) =	74.000	
	Verifica R(m):	1600.000	>= Rmin 1510
LIVELLETTA	p (%) =	-0.500	
Raccordo: Concavo	R (m) =	1600.000	
	Delta Pend (%) =	4.500	
	Vmax (km/h)=	60.000	
	D arresto (m) =	73.000	
	Verifica R(m):	1600.000	>= Rmin 1484
LIVELLETTA	p (%) =	4.000	
Raccordo: Convesso	R (m) =	1600.000	
	Delta Pend (%) =	4.080	
	Vmax (km/h)=	60.000	
	D arresto (m) =	73.000	
	Verifica R(m):	1600.000	>= Rmin 1334
LIVELLETTA	p (%) =	-0.080	
Raccordo: Convesso	R (m) =	3000.000	
	Delta Pend (%) =	0.420	
	Vmax (km/h)=	60.000	
	D arresto (m) =	70.845	
	Verifica R(m):	3000.000	Qualsiasi
LIVELLETTA	p (%) =	-0.500	

6. ASSI STRADALI SECONDARI**RACCORDO CON LA VIABILITÀ ESISTENTE**

Nella zona nord è stato previsto l'inserimento di una rotatoria di collegamento con la viabilità esistente, all'incrocio tra via Mantovana e via Volta, composta da quattro bracci. Questa presenta un diametro esterno pari a 24,00 m, un anello di larghezza pari a 9,00m organizzato in due corsie di 3,50 m, affiancate da banchine di 1,00 m (stessa larghezza delle strade di categoria F2 che si innestano). La pendenza trasversale dell'anello è dell'1,5% verso l'esterno. Le corsie di ingresso hanno larghezze di 3,50 m e raggi di curvatura di 13,00 m, quelle di uscita hanno larghezze di 4,00 m e raggi di curvatura di 17,00 m. Nella zona sud l'innesto sulla viabilità esistente avviene mediante rastremazione della piattaforma, rispettando una variazione 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 est del tracciato circa alla Prog. 46.00, con piattaforma da 5.00 m di larghezza e pavimentazione in terra, per uno sviluppo di 77.67m.
- Viabilità di cucitura che si innesta sul lato ovest del tracciato circa alla Prog. 578.00, con piattaforma da 5.00 m di larghezza e pavimentazione in conglomerato bituminoso, per uno sviluppo di 127.63 m. Tale viabilità consente di mantenere l'accesso ai campi attualmente previsti lungo via Mantovana - via Zuccotti.

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.

La sezione tipo della "Strada campestre" presenta una piattaforma stradale a doppia falda con pendenza del 1%, costituita da due corsie da 2.50m (una per senso di marcia) senza banchine, 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. La pavimentazione è costituita da uno strato di misto granulare stabilizzato dello spessore di 25.

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.

7. OPERE D'ARTE

SOTTOPASSO SU AUTOSTRADA A4 (MANUFATTO A SPINTA):

Inizio: pr. 166.484

Fine: pr. 210.484

Lunghezza = 44.00m

Sezione interna = 9,30x6,30

Spessore soletta superiore = 1.10 m

Spessore piedritti = 1.10 m

SOTTOPASSO SU AUTOSTRADA A4:

Inizio: pr. 157.104

Fine: pr. 166.484

Lunghezza = 9.38m

Sezione interna = 9,30x6,30

Spessore soletta superiore = 1.10 m

Spessore piedritti = 1.10 m

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 41470-08

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RGSL9000-001

Rev.
0

Foglio
10 di 15

Inizio: pr. 210.484

Fine: pr. 219.956

Lunghezza = 9.47m

Sezione interna = 9,30x6,30

Spessore soletta superiore = 1.10 m

Spessore piedritti = 1.10 m

SOTTOPASSO SU LINEA AC:

Inizio: pr. 237.956

Fine: pr. 252.056

Lunghezza = 14.10

Sezione interna = 9,30x6,10

Spessore soletta superiore = 1.10 m

Spessore piedritti = 1.10 m

La strada interseca la Linea AC Binario Pari alla progressiva 126+852.199 con quota 105.008 m (il tracciato stradale ha progressiva 247.256 con quota 97.292 m);

La strada interseca l'autostrada A4 alla progressiva 188.484 con quota 97.586 m .

MURI:

Sezione ad "L" da 85.104 a 145.109

Sezione ad "U" da 145.109 a 157.104

Sezione ad "U" da 219.956 a 237.956

Sezione ad "U" da 252.056 a 264.056

Sezione ad "L" da 264.056 a 323.256

TOMBINI:

Non presenti

8. DIAGRAMMI DI VELOCITÀ

I diagrammi di velocità diretto ed inverso relativi al tracciato sono presentati nelle figure 1 e 2, e presentano la limitazione a 60 km/h precedentemente accennata. Tutto il diagramma è realizzato utilizzando la decelerazione prevista dal D.M. 05.11.2001 pari a $0,8 \text{ m/s}^2$. Per il diagramma di velocità diretto si è assunta una velocità iniziale pari a 30 km/h (essendo in uscita da una rotatoria) con un'accelerazione pari ad 1 m/s^2 . Per quanto riguarda il diagramma di velocità inverso, si è imposto di arrivare in rotatoria ad una velocità finale pari a 30 km/h e con una decelerazione pari a 2 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 Velocità DIRETTO

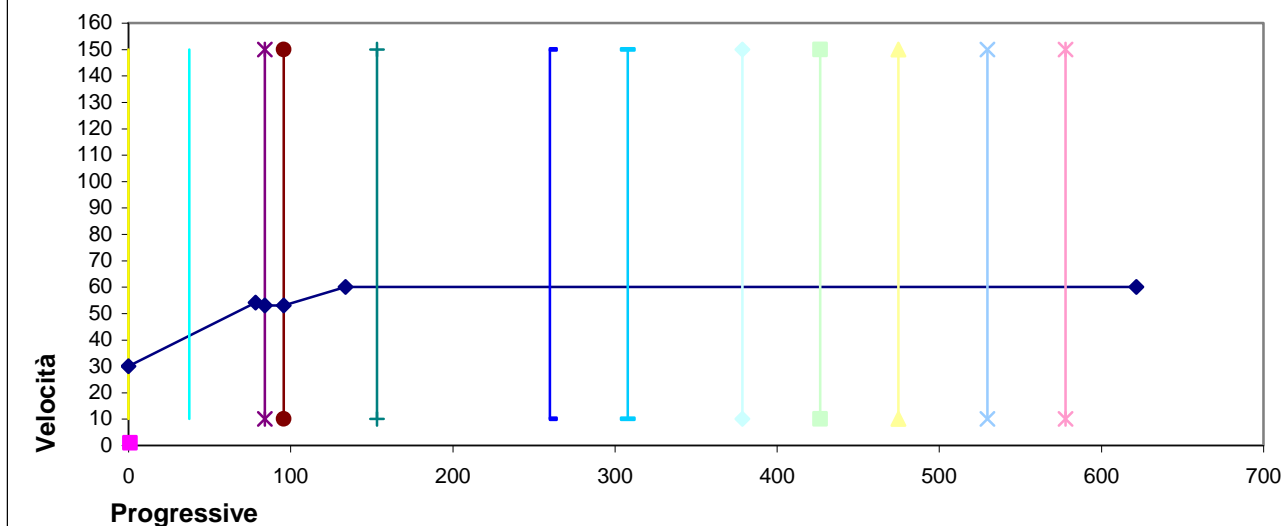


fig. 1

Diagramma delle Velocità INVERSO

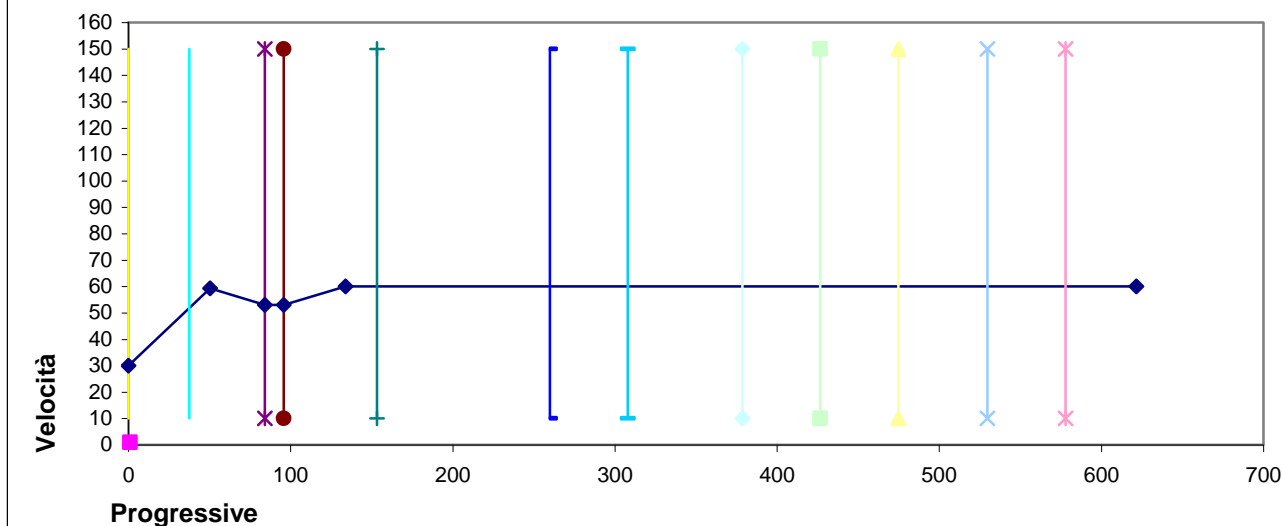


fig. 2

9. DIAGRAMMI DI VISIBILITÀ

Dai diagrammi di visibilità diretto ed inverso (figura 3 e 4) si evince che la distanza di visibilità per l'arresto non è garantita se si considera come ostacolo il ciglio pavimentato senza allargamenti. Per garantire la visibilità richiesta bisogna effettuare un ulteriore allargamento della piattaforma stradale.

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.

L'allargamento massimo della banchina rispetto al ciglio pavimentato già allargato della quantità K/R risulta:

per la curva 1 in destra è pari a 3.20 m ed è così ipotizzato:

lineare da prog. 60 a prog 85 da 0.00 m a 2.70 m

lineare da prog. 85 a prog 95 da 2.70 m a 3.20 m

costante da prog 95 a prog 105 a 3.20 m

lineare da prog. 105 a prog 125 da 3.20 m a 1.50 m

lineare da prog. 125 a prog 140 da 1.5 m a 0.00 m

per la curva 2 in destra è pari a 2.60 m ed è così ipotizzato:

lineare da prog. 270 a prog 320 da 0.00 m a 2.60 m

costante da prog 320 a prog 370 a 2.60 m

lineare da prog. 370 a prog 420 da 2.60 m a 0.00 m

Per le altre curve, anche se dai diagrammi si evince una carenza nella distanza di visibilità, questa è garantita in quanto ci si trova su un rilevato di altezza inferiore ad 1.50 m e pertanto sprovvisto di guard-rail.

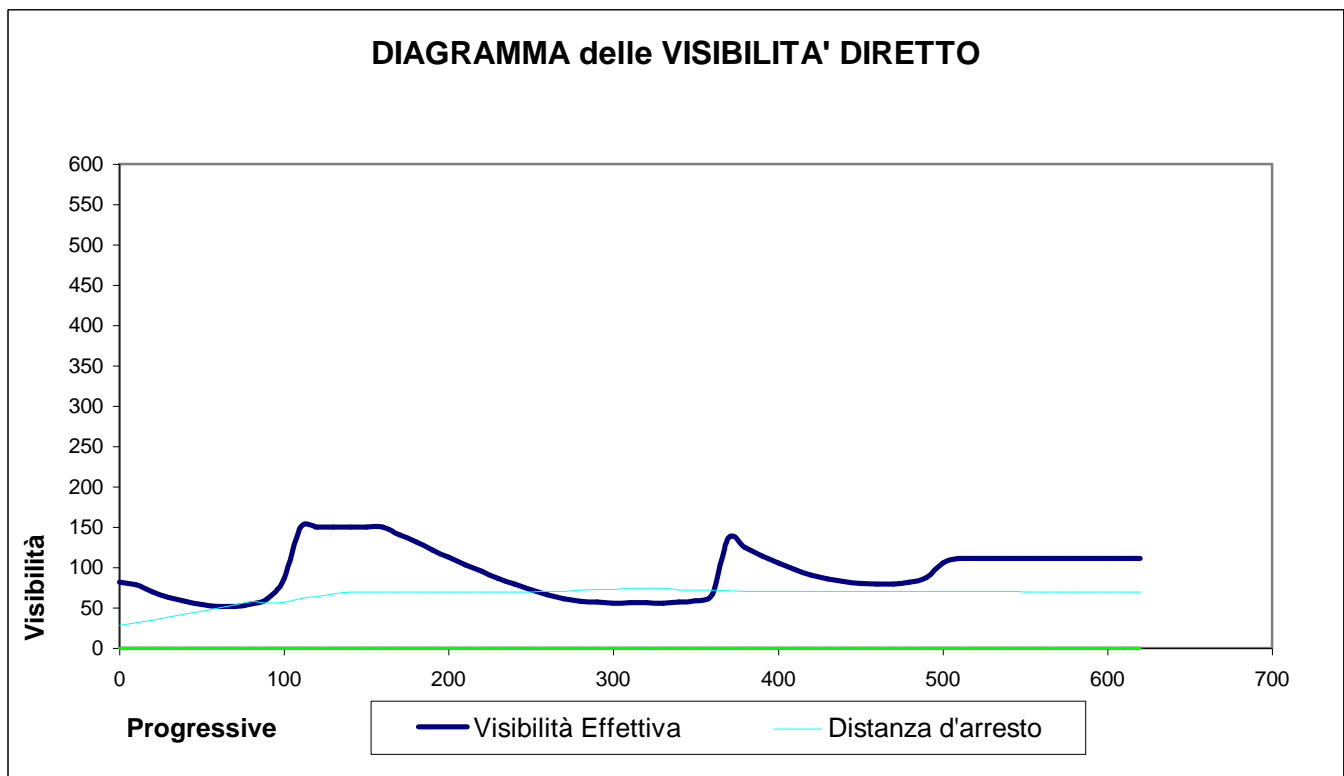


fig. 3

DIAGRAMMA delle VISIBILITA' INVERSO

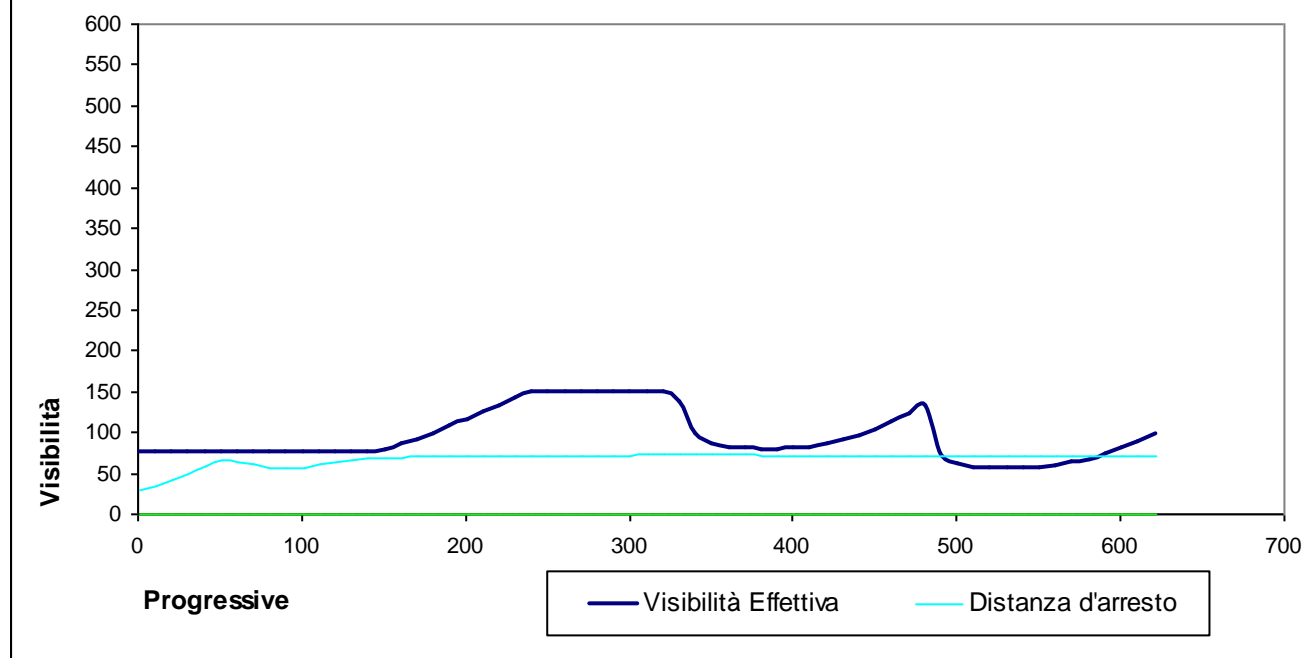


fig. 4

10. 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 1,25 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 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, allestite 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.

11. 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

12. VIABILITA' PROVVISORIA

Il nuovo sottopasso può essere realizzato senza interferire con l'attuale viabilità. In particolare a nord verrà realizzata una rotatoria di connessione all'esistente, che verrà realizzata con opportune parzializzazioni di traffico in sede; a sud la viabilità di progetto si innesta sull'esistente alla medesima quota, pertanto non saranno necessarie deviazioni fuori asse; sarà comunque possibile sfruttare come bypass la viabilità di cucitura prevista ad ovest, che va riconnettersi proprio all'esistente.

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 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/m²**, 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);
- Portalampada in porcellana e contatti argentati.
- Installazione a parete o su staffa di sostegno adeguata.