

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza
PROGETTO ESECUTIVO
IN- INTERFERENZE VIARIE
IN42 – SISTEMAZIONE STRADA IN LOCALITA' BIACCHE
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELL'OPERA (CON FASI REALIZZATIVE)

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE  Ing. Giovanni MALAVENDA Ingegnere di Venezia n. 4289 Data: Novembre 2020	Consorzio Iricav Due ing. Guido Fratini Data: Novembre 2020	Valido per costruzione ing. Luca Zaccaria iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n.A1206 Data: Novembre 2020		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
I N 1 7	1 2	E	I 2	R O	I N 4 2 0 0	0 0 1	A	- - - P - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI 	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	Coding	20/09/21	C.Pinti	20/09/21	P.Luciani	20/09/21	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2ROIN4200001A
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

ITTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATI: LA RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE È VIETATA

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001	A

Sommario

1	PREMESSA	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
4	STATO DI FATTO	7
5	STATO DI PROGETTO	8
6	CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI	10
7	VERIFICA DI RISPONDENZA DEL PROGETTO AL D.M. 05/11/2001	11
7.1	ANDAMENTO PLANIMETRICO	11
7.1.1	Rettifili	11
7.1.2	Curve a raggio costante	11
7.1.3	Curve a raggio variabile: clotoide	12
7.2	ANDAMENTO ALTIMETRICO	13
7.3	PENDENZE TRASVERSALI DELLA PIATTAFORMA	15
7.4	ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA	16
7.5	VERIFICHE DI VISIBILITÀ	16
8	ASSI 1-2-3 - VIABILITÀ COMUNALE LOCALITÀ BIACCHE	18
8.1	INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE	18
8.2	PAVIMENTAZIONE STRADALE	19
8.3	VELOCITÀ DI PROGETTO	19
8.3.1	Velocità di progetto	19
8.4	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	21
9	INTERSEZIONI STRADALI	22
9.1	VERIFICHE ANGOLO DI DEVIAZIONE	22
9.2	VERIFICHE VISIBILITÀ	23
9.2.1	Verifiche di visibilità Intersezioni	23
9.2.2	Verifiche accessi privati	24
9.2.3	Verifiche di visibilità in rotatoria	24
10	BARRIERE DI SICUREZZA	26
11	SEGNALETICA	28
12	FASI REALIZZATIVE	29
13	SUDDIVISIONE IN SOTTO WBS	31

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001	A

14 ALLEGATI.....	32
14.1 Tracciamenti planimetrici	32
14.2 Tracciamenti altimetrici	35
14.3 Verifiche planimetriche.....	37
14.4 Verifiche altimetriche	38

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001 A

1 PREMESSA

Il presente documento si riferisce all'intero 1° Lotto Funzionale Verona-Bivio Vicenza ricompreso tra le progressive pk. 0+000 e pk. 44+250. Il suddetto Lotto Funzionale Verona-Bivio Vicenza, fino alla pk. 44+250, è costituito dall'unione dei sub-lotti: il primo da Verona (pk. 0+000) a Montebello Vicentino (pk. 32+525), il secondo poi fino a Bivio Vicenza (pk. 44+250), al fine di consentire l'innesto della linea AV/AC sulla linea storica esistente.

Nell'ambito del progetto esecutivo della linea AC Verona-Padova, è previsto il riassetto del reticolo viario limitrofo alla ferrovia attraverso la realizzazione di nuove viabilità o l'adeguamento di quelle esistenti.

Le opere previste, sottovia e cavalcaferrovia, si configurano o come prolungamento di opere esistenti, nei tratti in cui la nuova linea AC si sviluppa in affiancamento alla linea storica, o come opere di nuova realizzazione secondo le categorie previste dalle norme cogenti per la progettazione di nuove strade ed adeguamento di quelle esistenti.

Tale intervento può considerarsi come un adeguamento della viabilità esistente in quanto interessa una strada esistente, ha un'estensione molto ridotta e si deve inserire all'interno di un corridoio molto vincolato dalle viabilità esistenti e dalle nuove infrastrutture di progetto (nuova linea ferroviaria e nuovo tratto della Strada Statale Porcilana in affiancamento alla stessa).

A tal riguardo si evidenzia che per tali tipologie di interventi è cogente il D.M. 22/04/2004 per cui il D.M. 5/11/2001 viene preso a riferimento solamente come linea guida per la scelta degli standard progettuali da adottare. Per l'adeguamento delle strade esistenti, la predetta norma, diventa soltanto un riferimento di supporto per la progettazione.

La presente relazione riporta l'analisi dettagliata della progettazione della WBS denominata IN42 – SISTEMAZIONE STRADA IN LOCALITÀ BIACCHE" NEL COMUNE DI S. BONIFACIO ovvero il ripristino di una viabilità esistente di sviluppo pari a circa 160m e la realizzazione di una rotonda e di una intersezione a T a servizio delle attività commerciali esistenti.

La strada comunale può essere classificabile in accordo al D.M. 5/11/2001 come tipo E "urbana di quartiere".

La rotonda di progetto composta da 3 bracci presenta un diametro esterno pari a 30m e può quindi essere classificata come una rotonda compatta.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001 A

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica delle viabilità ricadenti all'interno della WBS in questione.

Gli interventi sulle viabilità sono stati definiti nel rispetto delle normative cogenti e delle condizioni locali esistenti, ambientali, locali, paesaggistiche ed economiche, garantendo sicurezza e funzionalità.

Nel seguito, dopo aver riportato le normative di riferimento adottate, si riporta:

- i criteri e le caratteristiche progettuali utilizzati;
- l'inquadramento funzionale e la sezione tipo;
- la definizione della pavimentazione stradale di progetto;
- la definizione della velocità di progetto;
- gli allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva e per visibilità;
- le caratteristiche più significative del corpo stradale;
- le caratteristiche e le verifiche delle intersezioni a raso;
- le caratteristiche delle barriere di sicurezza e della segnaletica.

In allegato infine si riportano le caratteristiche e le verifiche dell'andamento piano-altimetrico.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la definizione geometrico-funzionale della viabilità sono state adottate le disposizioni legislative di seguito elencate.

- D. L.vo 30/04/1992 n. 285: *“Nuovo codice della strada”*;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: *“Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”*;
- D.M. 05/11/2001: *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”*;
- D.M. 22/04/2004: *“Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»”*;
- D.M. 19/04/2006: *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”*;
- D.M. 18/02/1992: *“Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”*;
- D.M. 03/06/1998: *“Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale”*;
- D.M. 21/06/2004: *“Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale”*;
- D.M. 01/04/2019: *“Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)”*;
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/07/2010: *“Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”*;
- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000: *“Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione”*;
- CNR - Bollettino Ufficiale - Norme Tecniche - Anno XXIX – N.178: *“Catalogo delle pavimentazioni stradali”*;
- RFI – Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001 A

4 STATO DI FATTO

La WBS IN42 riguarda la progettazione e la realizzazione del ripristino della viabilità esistente in località "Biacche" nel comune di s. Bonifacio a servizio di alcune attività commerciali (Famila Superstore con relativo scarico merci ed uno sito di stoccaggio di inerti) e di abitazioni private. La realizzazione dell'intervento risulta necessario in quanto sulla sede esistente insistono le pile del viadotto ferroviario e prevede il mantenimento degli accessi a tali attività attraverso la realizzazione di una rotatoria e di una intersezione a T.



Figura 1: Stato di fatto

Si prevede la demolizione di alcune recinzioni e l'adeguamento locale dei fossati di piede scarpata del rilevato stradale.

Nell'area è inoltre presente un traliccio elettrico già interessato dallo spostamento per la realizzazione del viadotto ferroviario.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

5 STATO DI PROGETTO

L'intervento sulla linea ferroviaria nel territorio del Comune di San Bonifacio prevede la costruzione del viadotto denominato VI05 che in questa tratta si trova in stretta adiacenza agli edifici commerciali esistenti.

L'intervento risulta necessario in quanto sulla sede esistente insistono le pile del viadotto ferroviario che non permettono il ripristino della vecchia sede stradale e l'accesso alle attività commerciali presenti. Per ovviare a tali difficoltà sono state previste la realizzazione di un incrocio a T per l'accesso dei clienti al superstore e la realizzazione di una rotonda compatta nello spazio compreso fra 3 pile successive per l'accesso al deposito del superstore ed al sito di stoccaggio di inerti.

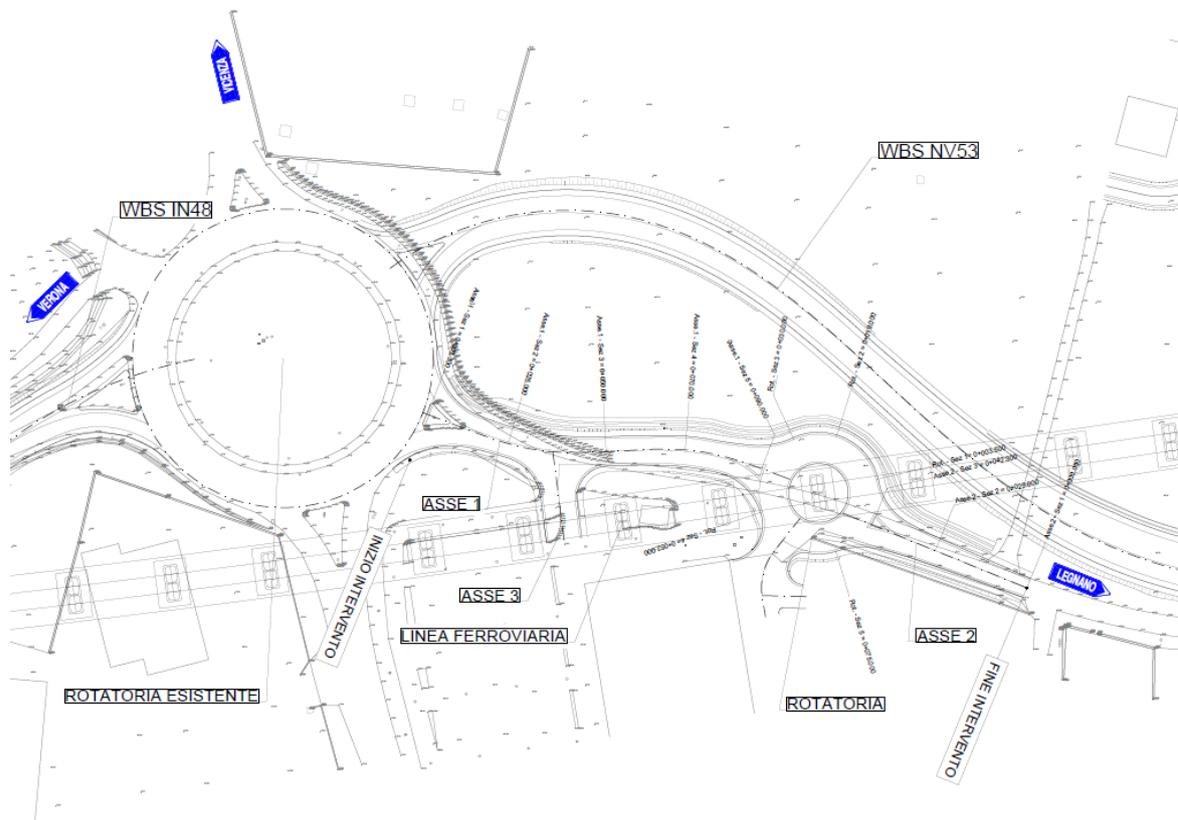


Figura 2: Stato di progetto

L'intervento di progetto risulta costituito da 4 elementi:

- Asse 1 di connessione con la rotonda esistente sulla SS Porcilana.
- Asse 2 di connessione fra la nuova rotonda e la viabilità comunale in località Biacche.
- Asse 3 di accesso al superstore.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001 A

- Asse rotatoria di progetto

La rotatoria di progetto ha un diametro esterno pari a 30m e rientra fra le rotatorie compatte. Gli ingressi in rotatoria dei rami principali sono tutti ad una singola corsia di larghezza pari a 3.50m. Le uscite dalla rotatoria dei rami principali sono sempre a singola corsia, di larghezza pari a 4.5m. L'anello giratorio è anch'esso ad unica corsia di 7m di larghezza con banchine in destra e sinistra di larghezza pari ad 0.5m.

Tutte le viabilità oggetto di intervento sono classificabili in accordo al D.M. 5/11/2001 come:

- Strada comunale - Tipo E "urbana di quartiere" con piattaforma pari a 7.00m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

6 CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

Nel testo allegato alla norma D.M. 05/11/2001, al cap. 1 si evidenzia che "interventi su strade esistenti vanno eseguiti adeguando alle presenti norme (D.M. 05/11/2001), per quanto possibile, le caratteristiche geometriche delle stesse, in modo da soddisfare nella maniera migliore le esigenze della circolazione."

Il progetto dell'intervento di adeguamento ha tenuto conto del D.M. 05/11/2001 nei termini previsti nel successivo D.M. 22/04/2004, e cioè che "le presenti norme (D.M. 05/11/2001) si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa." e del D.M. 19/04/2006 art.2 "nel caso di interventi di adeguamento di intersezioni esistenti le norme allegate costituiscono il riferimento cui la progettazione deve tendere".

Poiché ad oggi non sono state emanate ufficialmente normative cogenti per l'adeguamento delle strade esistenti, il criterio seguito per il progetto degli interventi di adeguamento è stato quello di integrare, qualora risulti strettamente necessario, le prescrizioni del D.M. 05/11/2001 con l'adozione di criteri di flessibilità, al fine di garantire una progettazione compatibile con il contesto (territoriale e progettuale) nell'ambito del quale si colloca l'intervento.

Stabiliti i criteri generali adottati, l'intervento riferito alla viabilità in oggetto riguarda:

- Asse 1 - Viabilità comunale Località Biacche:** riconnessione della rotonda esistente sulla Porcilana alla nuova rotonda di progetto attraverso un tracciato di sviluppo pari a circa 96m.
Il tracciato presenta un flesso planimetrico con una curva in sinistra seguita da una curva in destra entrambe di raggio pari a 55m raccordate con elementi clotoidici.
La viabilità è stata inquadrata come una strada di categoria E urbana di quartiere;
- Asse 2 - Viabilità comunale Località Biacche:** riconnessione fra la nuova rotonda di progetto e la viabilità esistente attraverso un tracciato rettilineo di sviluppo pari a circa 48m.
La viabilità è stata inquadrata come una strada di categoria E urbana di quartiere;
- Asse 3 - Viabilità comunale Località Biacche:** accesso al superstore attraverso un tracciato rettilineo di sviluppo pari a circa 23m.
La viabilità è stata inquadrata come una strada di categoria E urbana di quartiere; per tale viabilità è stata prevista una larghezza complessiva pari a 9,00m con corsie da 3,00 m e banchine da 1,50m.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001	A

7 VERIFICA DI RISPONDENZA DEL PROGETTO AL D.M. 05/11/2001

Le verifiche di normativa sono state eseguite mediante l'ausilio del software di progettazione stradale "PowerCivil" della Bentley. In particolare il programma consente la verifica, in tempo reale, delle caratteristiche plano-altimetriche del tracciato rispetto ai parametri previsti dalla normativa di riferimento (DM 05/11/2001).

Nell'allegato in calce alla presente relazione sono riportate le verifiche effettuate rispetto ai vari criteri presenti in normativa e brevemente descritti di seguito.

7.1 ANDAMENTO PLANIMETRICO

7.1.1 Rettifili

Per tali elementi geometrici la normativa prescrive dei valori massimi e minimi in funzione della velocità di progetto. In particolare il valore massimo si pone l'obiettivo di limitare la monotonia di guida, il superamento di velocità eccessive e l'abbagliamento notturno. Il valore minimo si pone invece l'obiettivo di garantire la percezione del rettifilo stesso.

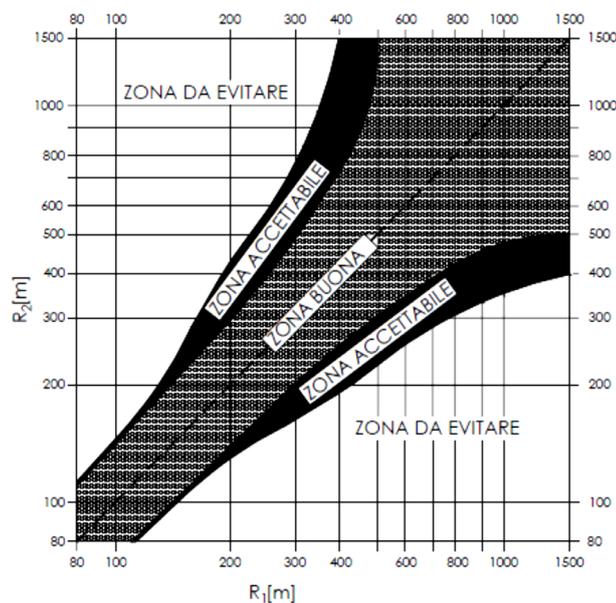
Velocità [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Lunghezza min [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

7.1.2 Curve a raggio costante

La verifica delle caratteristiche planimetriche delle curve a raggio costante è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- Raggio minimo delle curve planimetriche: le curve circolari devono aver un raggio superiore al raggio minimo previsto dal DM 05/11/2001;
- Relazione raggio della curva (R)/lunghezza del rettifilo (L) che la precede:
 - per $L < 300\text{m}$ $R \geq L$
 - per $L \geq 300$ $R \geq 400\text{ m}$.
- Compatibilità tra i raggi di due curve successive: essa è stata eseguita sulla scorta del diagramma in calce controllando, come previsto dalla normativa per strade di tipo C, il rapporto tra i raggi ricada almeno nella zona "accettabile".

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A



- Lunghezza minima delle curve circolari: la norma prevede che una curva circolare, per essere percepita dagli utenti, deve essere percorsa per almeno 2.5 secondi e quindi deve avere uno sviluppo minimo pari a $L_{c,min} \geq 2.5 \cdot vP$, con vP in m/s (desunto dal diagramma di velocità) ed $L_{c,min}$ in m.

7.1.3 Curve a raggio variabile: clotoide

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

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

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

dove:

c = contraccollo (m/s³);

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

q_i = pendenza trasversale nel punto iniziale della clotoide;

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

q_f = pendenza trasversale nel punto finale della clotoide;

g = accelerazione di gravità.

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

$$A \leq R$$

7.2 ANDAMENTO ALTIMETRICO

La verifica delle caratteristiche altimetriche è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- Pendenze longitudinali massime: la pendenza massima delle livellette, consentita dal DM 05/11/01 per strade di tipo F2 (locali extraurbane), è pari al 10%;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

- Raccordi verticali convessi: in base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali convessi (dossi) viene determinato come di seguito:

- se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha:

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

- se invece D > L

$$R_v = \frac{2 \times 100}{\Delta i} \left[D - 100 \frac{h_1 + h_2 + 2 \times \sqrt{h_1 \times h_2}}{\Delta i} \right]$$

dove:

R_v = raggio del raccordo verticale convesso [m];

D = distanza di visibilità da realizzare [m];

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

h₁ = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente [m];

h₂ = altezza dell'ostacolo [m].

Si pone di norma h₁ = 1,10 m. In caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso, si pone h₂ = 0,10 m.

- Raccordi verticali concavi: in conformità a quanto indicato dalla norma, il raggio minimo dei raccordi verticali concavi (sacche) è determinato come di seguito:

- se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha:

$$R_v = \frac{D^2}{2(h + D \sin \vartheta)}$$

- se invece D > L

$$R_v = \frac{2 \times 100}{\Delta i} \left[D - \frac{100}{\Delta i} (h + D \times \sin \vartheta) \right]$$

dove:

R_v = raggio del raccordo verticale concavo [m];

D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m];

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

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

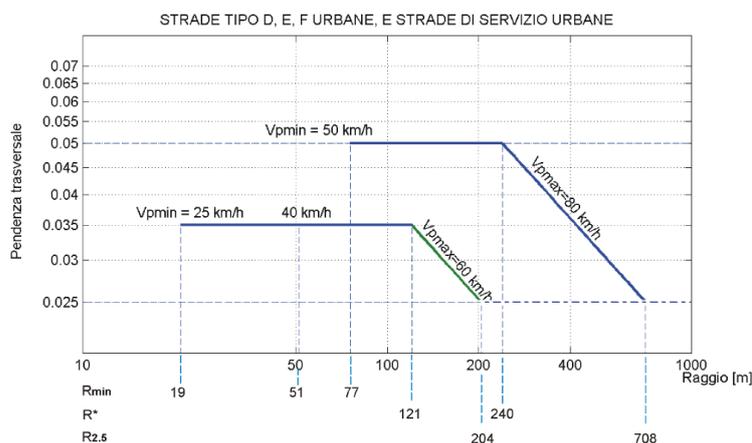
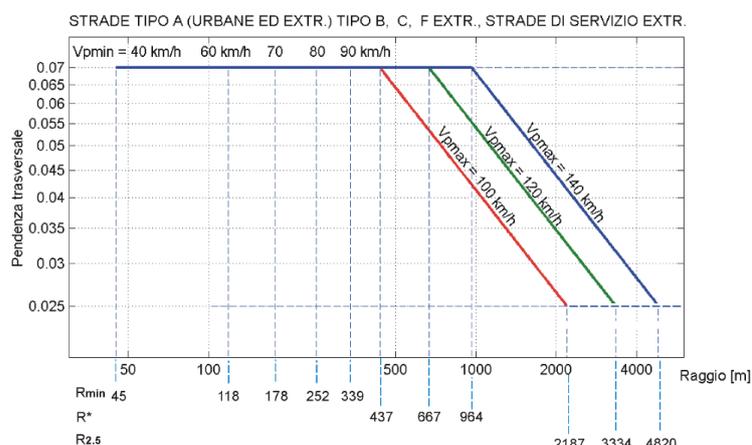
ϑ = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo. Si pone di norma h = 0.5 m e ϑ = 1°.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

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

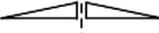
7.3 PENDENZE TRASVERSALI DELLA PIATTAFORMA

Le pendenze trasversali sono state calcolate in base ai criteri di normativa, sintetizzati nei diagrammi seguenti rispettivamente per le strade extraurbane e le strade urbane:



A questo proposito si rammenta che la piattaforma in rettilo è a "schiena d'asino", con pendenza di ciascuna falda pari al -2.50%, come previsto e consentito dalla normativa:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

STRADE TIPO	PIATTAFORMA	PENDENZE TRASVERSALI
A, B, D a due o più corsie per carreggiata		
E a quattro corsie		
altre strade		

7.4 ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA

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

$$E = 45/R$$

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

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

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

Nel caso in esame è stato necessario prevedere i seguenti allargamenti totali (2 corsie) che sono stati ridotti alla metà in quanto si ritiene bassa la probabilità che si verifichi l'incrocio in curva di due veicoli di grosse dimensioni:

Asse 1				
Prog. Inizio Curva	Prog. Fine Curva	Raggio	E	
28.879	34.334	-55	0.82	
70.497	77.664	55	0.82	

7.5 VERIFICHE DI VISIBILITÀ

La presenza di opportune visuali libere costituisce primaria ed inderogabile condizione di sicurezza della circolazione. La distanza di visuale libera è definita dalla normativa come la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé indipendentemente dalle condizioni del traffico e dalle condizioni atmosferiche e di illuminazione. Nel caso specifico la distanza di visuale libera deve essere confrontata con la distanza di visibilità per l'arresto, definita come lo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizioni di sicurezza davanti ad un ostacolo improvviso. Lungo tutto il tracciato deve essere sempre garantita la distanza di visibilità per l'arresto.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001 A

Ai fini delle verifiche, la posizione del conducente deve essere sempre considerata al centro della corsia da lui impegnata, con un'altezza del suo occhio a 1,10 m dal piano viario, mentre la posizione dell'ostacolo va considerata a 0,10 m dal piano viario e lungo l'asse della corsia per il calcolo della distanza di arresto.

In questo particolare caso in funzione dei limitati sviluppi dei tracciati in approccio alle rotonde, delle basse velocità di progetto in approccio alle rotonde ed alla variabilità della piattaforma non sono stati redatti i diagrammi di visibilità dei rami confluenti.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2ROIN4200001	A

8 ASSI 1-2-3 - VIABILITÀ COMUNALE LOCALITÀ BIACCHE

8.1 INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TRASVERSALE

L'infrastruttura è inquadrata come strada urbana di quartiere, ricadendo pertanto nella categoria E definita dal "D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", con una sezione tipo ad unica carreggiata, composta da:

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

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

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza minima pari a 1.40 m, delimitati a bordo marciapiede da un cordolo in conglomerato cementizio. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale per uno spessore di 30 cm, ha una pendenza del 2/3.

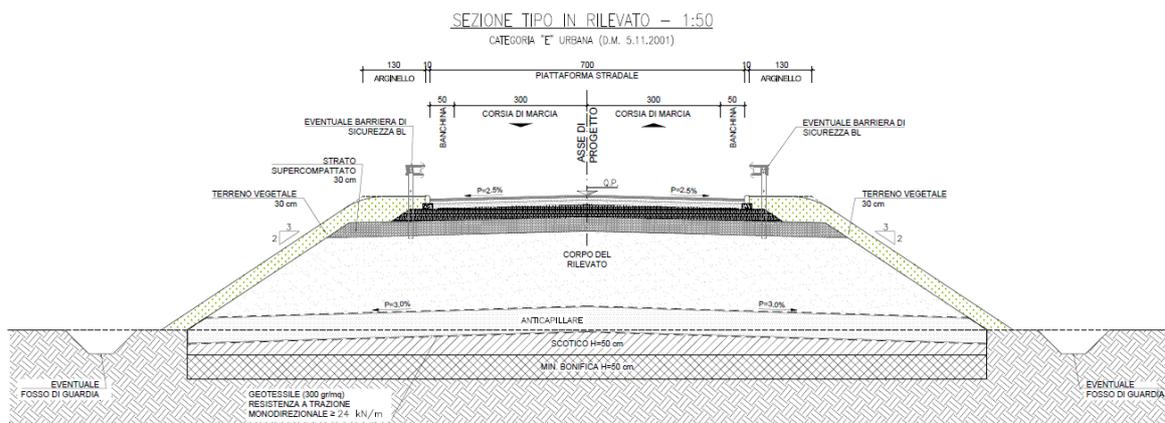


Figura 3: sezione tipo in rilevato strada urbana E

Per l'esecuzione dei rilevati viene eseguito uno scavo di 50 cm di scotico al fine di eliminare il terreno superficiale che contiene le sostanze organiche e/o inquinanti. Il riempimento di tale scavo viene effettuato mediante un primo strato di rilevato, al di sopra del piano di posa, con caratteristiche tali da impedire la risalita dell'acqua per capillarità.

Al di sotto del piano di posa del rilevato è prevista eventuale bonifica del terreno in sito per uno spessore minimo pari a 50 cm.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

8.2 PAVIMENTAZIONE STRADALE

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

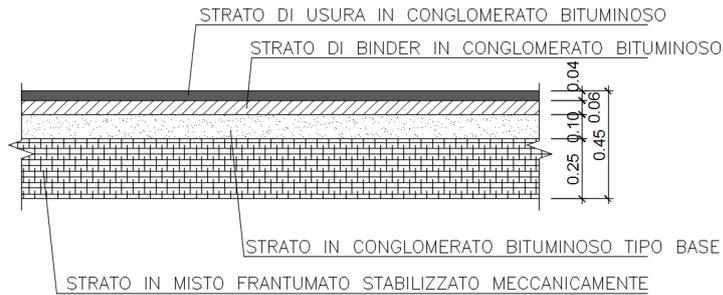


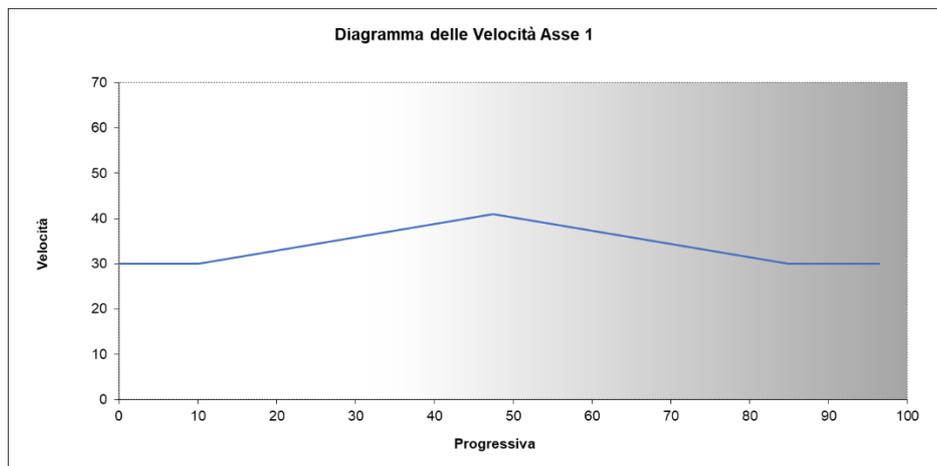
Figura 4: Pacchetto pavimentazione strada E

Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione specifica.

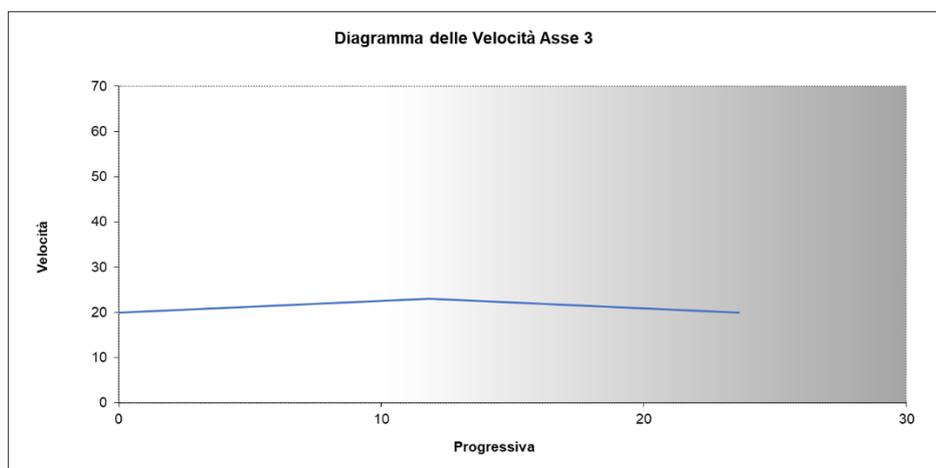
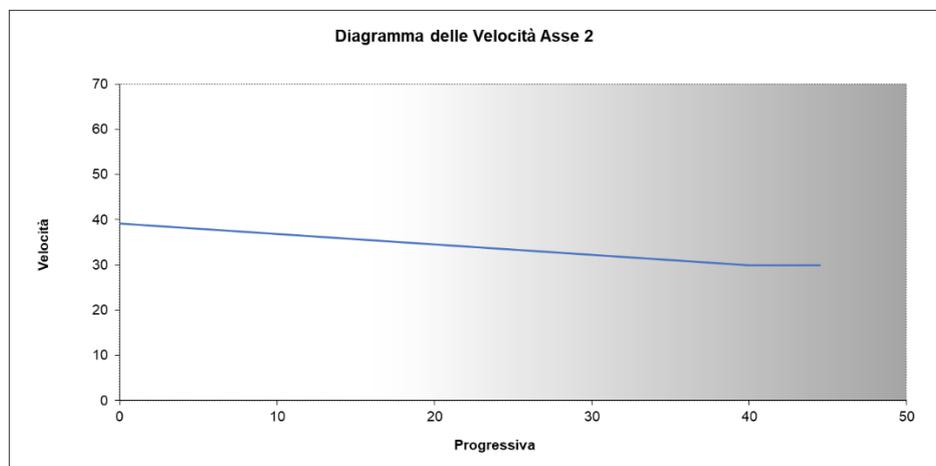
8.3 VELOCITÀ DI PROGETTO

8.3.1 Velocità di progetto

Per le viabilità in oggetto, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità di progetto, ossia $V_p=40\div 60$ km/h. La V_p iniziale e finale, in corrispondenza dell'innesto in rotatoria (regolata da dare precedenza) è stata imposta pari a 30 km/h.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A



La verifica della correttezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità.

Esso costituisce la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale.

Si costruisce, sulla base del solo tracciato planimetrico, calcolando per ogni elemento di esso l'andamento della velocità di progetto, che deve essere contenuta nei limiti di cui sopra. Sulla base di tale velocità sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001 A

8.4 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Di seguito si riportano le caratteristiche geometriche relative alla composizione planimetrica degli assi stradali:

PARAMETRI GEOMETRICI	Asse 1
Sviluppo tot.	96.44m
Rettifilo min.	2.41 m
Rettifilo max.	12.51m
Raggio planimetrico min.	55.00m
Raggio planimetrico max.	55.00m
Pendenza trasversale max.	3.5 %
Pendenza longitudinale max.	4.10 %
Raccordo convesso min.	150 m
Raccordo concavo min.	1000 m

PARAMETRI GEOMETRICI	Asse 2
Sviluppo tot.	44.52m
Rettifilo min.	44.52 m
Rettifilo max.	44.52m
Raggio planimetrico min.	-
Raggio planimetrico max.	-
Pendenza trasversale max.	2.5 %
Pendenza longitudinale max.	2.0%
Raccordo convesso min.	-
Raccordo concavo min.	500 m

PARAMETRI GEOMETRICI	Asse 3
Sviluppo tot.	23.63m
Rettifilo min.	23.63m
Rettifilo max.	23.63m
Raggio planimetrico min.	-
Raggio planimetrico max.	-
Pendenza trasversale max.	2.5 %
Pendenza longitudinale max.	2.0%
Raccordo convesso min.	100 m
Raccordo concavo min.	-

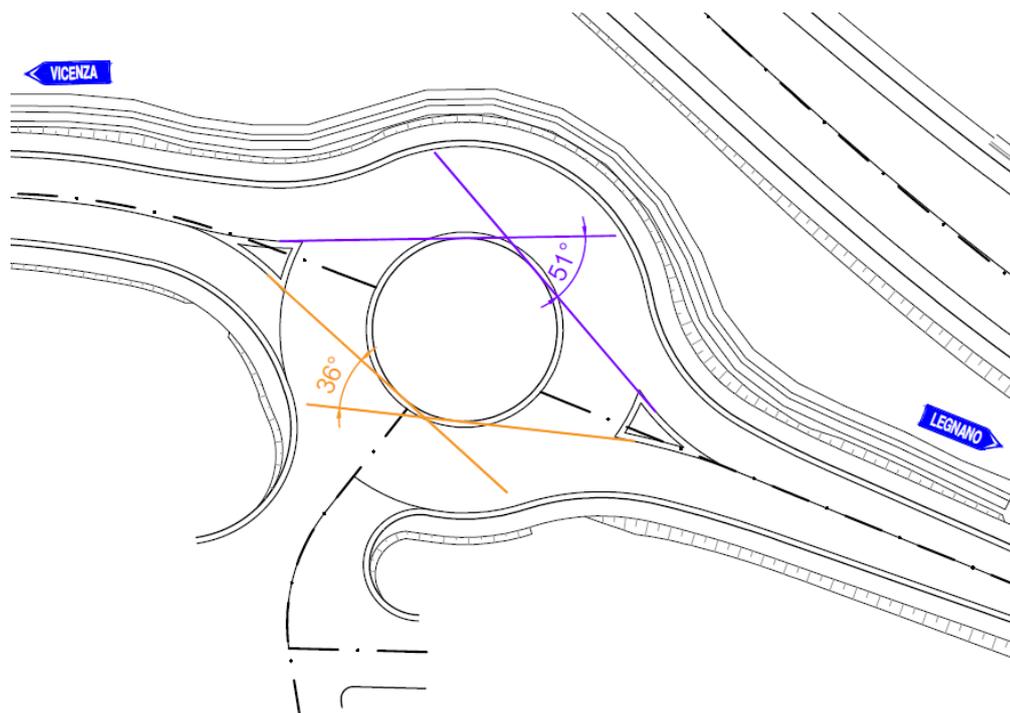
GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

9 INTERSEZIONI STRADALI

Per la progettazione geometrica delle rotatorie si sono prese a riferimento il DM 19-04-2006, "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"

9.1 VERIFICHE ANGOLO DI DEVIAZIONE

Si riporta di seguito le verifiche geometriche relative al paragrafo 4.5.3. della norma sulle intersezioni per la rotatoria di progetto.



Rotatoria

Come si può notare sono state effettuate le verifiche relative alle traiettorie dei veicoli che percorrono la strada comunale e nel caso del percorso da Ovest ad Est l'angolo di deflessione si discosta di poco dal valore minimo raccomandato dalla norma di 45° per rotatorie a quattro bracci. Tale scostamento è legato alla posizione delle pile del viadotto ferroviario che non permettono una deviazione degli assi in approccio né tantomeno lo spostamento della rotatoria prevista.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

9.2 VERIFICHE VISIBILITA'

9.2.1 Verifiche di visibilità Intersezioni

Al fine di garantire il regolare funzionamento delle intersezioni a raso, come principio di carattere più generale occorre procedere sempre ad una gerarchizzazione delle manovre, in modo da articolare le varie correnti veicolari in principali e secondarie; ne consegue la necessità di introdurre segnali di precedenza o di stop per ogni punta di conflitto, evitando di porre in essere situazioni regolate dalla semplice regola di "precedenza a destra" senza ricorrere a una segnaletica specifica.

Per le traiettorie prioritarie devono essere mantenute all'interno dell'intera area di intersezione le medesime condizioni di visibilità previste dalla specifica normativa lungo l'intero tracciato; la presenza dell'intersezione non può difatti costituire deroga agli standard usuali in rapporto alla visibilità del tracciato.

Per le manovre non prioritarie le verifiche necessitano di una procedura diversa.

Come prescritto dal DM 19/04/2006, infatti, nel caso delle intersezioni a raso occorre garantire un'adeguata visibilità ai fini della sicurezza. Le verifiche sono state sviluppate secondo il criterio dei triangoli di visibilità, all'interno dei quali non devono esistere ostacoli alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli in approccio al punto di intersezione considerato (si considerano ostacoli per la visibilità oggetti isolati aventi la massima dimensione planimetrica superiore a 0.8 m).



In particolare, il lato maggiore del triangolo di visibilità viene rappresentato dalla distanza di visibilità principale D , data dall'espressione:

$$D = v \times t$$

In cui:

v = velocità di riferimento [m/s], pari al valore della velocità di progetto caratteristica del tratto considerato o, in caso di limiti impositivi di velocità, dal valore prescritto dalla segnaletica;

t = tempo di manovra, pari a 12 s nel caso di manovre regolate da precedenza, o pari a 6 s in caso di manovre regolate da Stop.

Tali valori vanno inoltre incrementati di un secondo per ogni punto percentuale di pendenza longitudinale del ramo secondario superiore a 2%.

Il lato minore del triangolo di visibilità sarà commisurato ad una distanza di 20 m dal ciglio della strada principale, per le intersezioni regolate da precedenza, e di 3 m dalla linea di arresto, per quelle regolate da Stop.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2ROIN4200001	A

Si riportano nella seguente tabella i valori da verificare come distanza di visibilità principale in base alla tipologia di intersezioni a raso presenti nel progetto e alla loro velocità di riferimento.

	Vp1 (km/h)							
	30	40	50	60	70	80	90	100
Dp (m)	100.00	133.33	166.67	200.00	233.33	266.67	300.00	333.33
Ds (m)	50.00	66.67	83.33	100.00	116.67	133.33	150.00	166.67

Lunghezza del lato maggiore del triangolo di visibilità.

9.2.2 Verifiche accessi privati

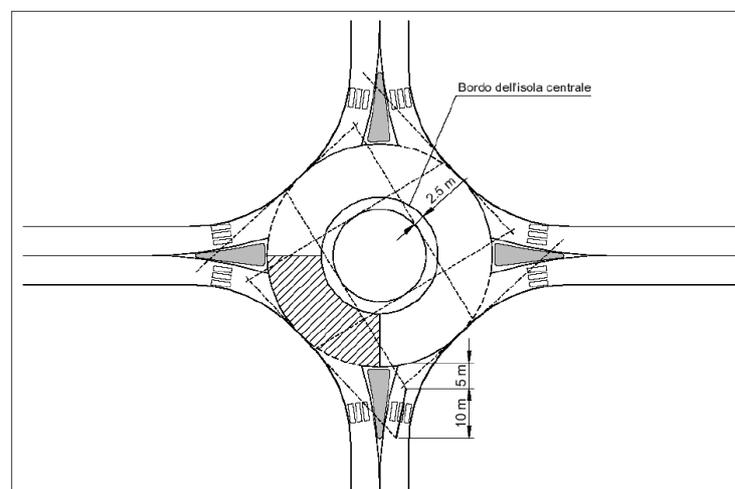
Per quanto riguarda gli accessi privati la normativa sulle intersezioni prevede al paragrafo 7.1 che vengano effettuate le verifiche delle distanze di visuale libera secondo quanto stabilito per le intersezioni (par. 4.6 della norma precedentemente esposto).

Le verifiche di visibilità previste dalla norma sono state effettuate per l'accesso al superstore dalla strada comunale in forma grafica e sono riportate nell'elaborato "Verifiche di visibilità accessi e rotonde" dove vengono riportate le velocità puntuali di verifica ed i relativi triangoli di visibilità.

Come si evince dall'elaborato sulla traiettoria ottica è presente la barriera di sicurezza metallica di classe N1BL che non rappresenta un ostacolo visivo in quanto ha un'altezza pari a circa 70cm.

9.2.3 Verifiche di visibilità in rotonda

Negli incroci a rotonda, i conducenti che si avvicinano alla rotonda devono vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi; sarà sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello, secondo la costruzione geometrica riportata in Figura, posizionando l'osservatore a 15 metri dalla linea che delimita il bordo esterno dell'anello giratorio.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001	A

Le verifiche di visibilità previste dalla norma sono state effettuate per la rotatoria di progetto in forma grafica e sono riportate nell'elaborato grafico dedicato.

Come si evince dai grafici le verifiche di visibilità risultano soddisfatte su tutti e tre i rami senza particolari accorgimenti in quanto non sono presenti barriere metalliche.

In generale risulta comunque opportuno mantenere una zona di circa 2.5m priva di ostacoli all'interno dell'anello giratorio per garantire la corretta visibilità dal lato interno.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2ROIN4200001	A

10 BARRIERE DI SICUREZZA

Per quanto concerne le barriere di sicurezza stradali, le stesse verranno introdotte sulle viabilità di progetto secondo quanto richiesto dalla Normativa vigente. In particolare, è stata redatta una specifica relazione incentrata su questa tematica: è opportuno quindi fare riferimento a quest'ultima per un'analisi di dettaglio.

Di seguito vengono riportate comunque i principali criteri che hanno definito la scelta progettuale delle barriere di sicurezza.

Il posizionamento dei dispositivi di ritenuta tiene conto delle caratteristiche geometriche della sede stradale e della loro compatibilità con gli spazi disponibili e gli altri vincoli esistenti.

In particolare, le barriere sono state previste nei seguenti casi:

- Sui margini di tutte le opere d'arte all'aperto, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale;
- Sul margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1.00 m;
- In corrispondenza di ostacoli fissi frontali o laterali.

Si evidenzia che la scelta delle barriere di sicurezza deve essere comunque eseguita considerando soltanto i dispositivi che risultano essere stati sottoposti a prove di crash-test secondo le norme UNI EN 1317.

Le tipologie di barriere sono state definite secondo i parametri indicati nella normativa nazionale:

Tipo traffico	TGM	% Veicoli con massa > 3,5t
I	≤ 1000	Qualsiasi
I	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 < n ≤ 15
III	> 1000	> 15

Tipo di strade	Traffico	Destinazione barriere			
		barriere spartitraffico a ⁽¹⁾	barriere bordo laterale b	barriere bordo ponte c ⁽²⁾	attenuatori d
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	TC1 o TC2 secondo velocità ≤ oppure > di 80 Km/h (art. 6)
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 (3)	H2-H3(3)	H4	
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2	
	II	H2	H1	H2	
	III	H2	H2	H3	
Strade urbane di quartiere (E) e Strade locali (F)	I	N2	N1	H2	
	II	H1	N2	H2	
	III	H1	H1	H2	

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

- Barriera di sicurezza metallica bordo laterale di classe N1 e larghezza operativa W6 ($WN \leq 2.1$) a protezione dei tratti in approccio alla rotatoria esistente.

La protezione con dispositivi di ritenuta è prevista anche per quei tratti di viabilità vicinale che, per geometria della strada, altezza dei rilevati, morfologia dell'esistente, vicinanza di altre infrastrutture, sono caratterizzati da zone pericolose in caso di svio dei mezzi.

Si riporta sotto una sintesi dei dispositivi di sicurezza di progetto, con relative caratteristiche prestazionali:

LEGENDA BARRIERE	
	BARRIERA DI SICUREZZA METALLICA BORDO LATERALE CLASSE N1 ED EVENTUALI TERMINALI E TRANSIZIONI
	BARRIERA ESISTENTE
	TRANSIZIONE TRA BARRIERE DI SICUREZZA
	TERMINALE DELLA BARRIERA DI SICUREZZA

Si rimanda poi agli elaborati specifici di dettaglio (planimetrie, relazione, elaborati grafici di dettaglio...) per un maggiore approfondimento della tematica.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001 A

11 SEGNALETICA

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, si prevede la realizzazione di una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada e succ. mod. e int.

La segnaletica verticale prevede segnali di precedenza, divieto ed obbligo conforme alla Normativa di riferimento e comunque con criteri che, in relazione alla condizione locale, garantiscano la chiarezza di percettibilità ed inducano l'utenza ad un comportamento consono all'ambiente stradale.

Le tipologie di segnali, la posizione e le dimensioni sono conformi al D.P. 16/12/1992 n°495 – Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada.

La segnaletica riportata negli elaborati è indicativa e rappresenta un requisito minimo da garantire. Per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

L'Ente proprietario della strada, che ha il compito di apporre e mantenere idonea segnaletica atta a garantire la sicurezza e la fluidità della circolazione (D.L. 30 Aprile 1992, n.285 - art.14 §1 – art.37 §1), dovrà far propria la segnaletica di cui al presente progetto, verificandola preventivamente ed apportando le integrazioni che dovesse ritenere opportuno.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

12 FASI REALIZZATIVE

La zona è scarsamente urbanizzata e pianeggiante.



Figura 5: Inquadramento geografico

Da un esame qualitativo non si evincono vincoli esterni che possano interferire con l'ingombro dei macchinari utilizzati per la realizzazione o che possano richiedere particolari opere di presidio.

Le fasi costruttive della nuova rotatoria sono vincolate a mantenere in esercizio sia il transito sulla strada comunale che l'accessibilità alle attività commerciali. Pertanto è stata ipotizzata la seguente sequenza operativa che è rappresentata graficamente in una specifica tavola grafica ed alla quale si rimanda per maggiori dettagli:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001 A

- Fase 1: Realizzazione di tutte le opere fuori sede. Traffico regolare sulla Strada Esistente. Realizzazione delle fondazioni e della pila del viadotto ferroviario più vicina al tracciato stradale.
- Fase 2: Traffico sulla deviazione precedentemente realizzata e sulla parte nord della rotatoria. Realizzazione delle fondazioni e delle pile del viadotto ferroviario interferenti con il tracciato stradale. In questa fase vengono comunque
- Fase 3: Realizzazione della parte rimanente della wbs IN42 in cui vengono garantiti gli accessi alle attività commerciali attraverso delle microfasi realizzative con la viabilità comunale gestito con senso unico alternato.
- Fase 4: Completamento della zona di attacco alla rotatoria esistente e realizzazione dell'opera ferroviaria. Traffico sulla strada nella configurazione finale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001	A

13 SUDDIVISIONE IN SOTTO WBS

La WBS IN42 non presenta sottodivisioni.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12ROIN4200001 A

14 ALLEGATI

14.1 Tracciamenti planimetrici

Tracciato: Asse1

Tipo di punto			
InizioTr -Rettifilo-	Progressiva Inizio=	0.00	
	Est=	836824.312	
	Nord=	142972.836	
	Lunghezza=	12.52	
	Azimut inizio=	123.325675	
I_Tr -Clotoide-	Tipo transizione: Clotoide		
	Progressiva Inizio=	12.52	
	Est=	836835.996	
	Nord=	142968.352	
	Lunghezza=	16.36	
	Angolo deviazione=	9.470377 Sinistra	
PI -Vertice Polig. Interna-			
	Progressiva=	31.61	
	Est=	836854.196	
	Nord=	142962.670	
I_Cu -Curva-			
	Progressiva=	28.88	
	Est=	836851.530	
	Nord=	142963.259	
	Azimut Inizio:	113.855298	
	Lunghezza=	5.45	
	Raggio=	55.00	
	Angolo deviazione=	6.314017 Sinistra	
	Est centro=	836863.406	
	Nord centro=	143016.961	
I_Tr -Clotoide-	Tipo transizione: Clotoide		
	Progressiva Inizio=	34.33	
	Est=	836856.906	
	Nord=	142962.347	
	Lunghezza=	19.80	

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

Angolo deviazione= 11.459156 Sinistra

Tipo transizione: Clotoide

Tr_Tr -Clotoide-

Progressiva Inizio= 54.13
Est= 836876.678
Nord= 142962.378
Lunghezza= 16.36
Angolo deviazione= 9.470377 Destra

PI -Vertice Polig. Interna-

Progressiva= 74.09
Est= 836896.598
Nord= 142962.261

I_Cu -Curva-

Progressiva= 70.50
Est= 836893.024
Nord= 142962.573
Azimut Inizio: 105.552503
Lunghezza= 7.17
Raggio= 55.00
Angolo deviazione= 8.294672 Destra
Est centro= 836888.233
Nord centro= 142907.782

Tipo transizione: Clotoide

I_Tr -Clotoide-

Progressiva Inizio= 77.66
Est= 836900.102
Nord= 142961.486
Lunghezza= 16.36
Angolo deviazione= 9.470377 Destra

I_Re -Rettifilo-

Progressiva Inizio= 94.03
Est= 836915.637
Nord= 142956.395
Lunghezza= 2.41
Azimut inizio= 123.317552

FineTr

96.44

Tracciato : Asse2

Tipo di punto			
InizioTr -Rettifilo-	Progressiva Inizio=	0.00	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2ROIN4200001	A

14.2 Tracciamenti altimetrici

Tracciato: Asse1

	Progressiva	Quota
Elemento: Pendenza		
InizioTr	0.00	27.578
PVC	4.07	27.745
Pendenza Tangenti:	4.102%	
Lunghezza Tangenti:	4.07	
Elemento: Parabola		
PVC	4.07	27.745
	8.47	27.926
PVT	12.87	27.848
High	10.22	27.871
Lunghezza:	8.80	
Pendenza in entrata:	4.102%	
Pendenza in uscita:	-1.764%	
R:	-150	
Y punto medio:	-0.06	
Elemento: Pendenza		
PVT	12.87	27.848
PVC	47.26	27.241
Pendenza Tangenti:	-1.764%	
Lunghezza Tangenti:	34.40	
Elemento: Parabola		
PVC	47.26	27.241
	66.09	26.909
PVT	84.91	27.286
Low	64.91	27.086
Lunghezza:	37.64	
Pendenza in entrata:	-1.764%	
Pendenza in uscita:	2.000%	
R:	1000.00	
Y punto medio:	0.18	
Elemento: Pendenza		

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2ROIN4200001	A

PVT	84.91	27.286
FineTr	96.43	27.516
Pendenza Tangenti:	2.000%	
Lunghezza Tangenti:	11.52	

14.3 Verifiche planimetriche

Verifiche Planimetriche Asse 1																						
Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettifilo tra curve	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R	2/3<A1/A2<3/2	Verifica
Rettifilo	0	12.515		30.738	12.515									30	1320							✓
Clotoide	12.515	28.879		35.538	16.364	30	-0.025	0.035	4.386	1.608							18.333	25.313	25.525	Verificato		✓
Circonferenza	28.879	34.334	-55	37.138	5.455		-0.035	-0.035			0.529	2.5	Verificato								0.909	✗
Clotoide	34.334	54.134		41	19.8	33	0.035	0	4.386	0.775							18.333	32.043	20.94	Verificato	1.1	✓
Clotoide	54.134	70.497		39.054	16.364	30	0	0.035	4.386	0.938							18.333	28.819	20.437	Verificato	0.909	✓
Circonferenza	70.497	77.664	55	34.254	7.166		0.035	0.035			0.753	2.5	Verificato								1	✗
Clotoide	77.664	94.027		32.152	16.364	30	0.035	-0.025	4.386	1.608							18.333	20.584	24.279	Verificato		✓
Rettifilo	94.027	96.44		30	2.413									30	1320							✓
Verifiche Planimetriche Asse 2																						
Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettifilo tra curve	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R	2/3<A1/A2<3/2	Verifica
Rettifilo	0	44.52		39.216	44.52										1320							✓
Verifiche Planimetriche Asse 3																						
Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettifilo tra curve	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R	2/3<A1/A2<3/2	Verifica
Rettifilo	0	23.63		23.062	23.63										1320							✓

GENERAL CONTRACTOR 					ALTA SORVEGLIANZA 				
					Progetto	Lotto	Codifica		
					IN17	12	E12ROIN4200001		A

14.4 Verifiche altimetriche

Verifiche altimetriche Asse 1												
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico	R Din	Verifica
Convesso	1.764	-4.102	-1.169	150	4.069	12.869	30.842	5.867	29.751		122.326	✓
Concavo	-2	1.764	-0.118	1000	47.265	84.91	41	3.764	41.952	489.893		✓
Verifiche altimetriche Asse 2												
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico	R Din	Verifica
Concavo	-2	-0.194	-1.097	500	26.005	35.035	33.224	1.806	32.566		141.957	✓
Verifiche altimetriche Asse 3												
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico	R Din	Verifica
Convesso	1.41	-2.565	-0.578	100	15.145	19.119	22.199	3.975	20.106		63.376	✓