

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 ESECUTIVO

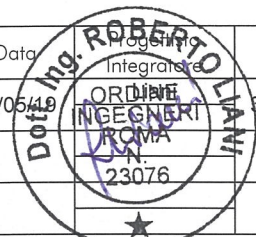
**NV20 – COLLEGAMENTO VIA CAVOUR – VIA STAZIONE**

**Relazione tecnica generale**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio <b>Cepav due</b> Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)	
Data: <u>06 GIU 2019</u>	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 1	E	E 2	R O	N V 2 0 0 0	0 0 2	A

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Data	
A	Emissione	Cavaliere	30/05/19	Piacentini	30/05/19	30/05/19	
B							
C							



CIG. 751447334A      Stampato dal Service      File: INOR11EE2RONV2000002A\_10.docx



di plottaggio ITALFERR S.p.A.  
ALBA S.r.l.

CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
11

Codifica Documento  
E E2 RO NV 200 0 002

Rev.  
A

Foglio  
2 di 24

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	5
3	NORMATIVA E RIFERIMENTI .....	7
3.1	OPERE IN C.A. E STRUTTURE METALLICHE .....	7
3.2	GEOTECNICA, FONDAZIONI E GEOLOGIA .....	7
3.3	ULTERIORI PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE DI RFI E ITALFERR .....	7
3.4	BARRIERE STRADALI .....	7
3.5	STRADE .....	8
4	PARTE STRADALE.....	9
4.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	9
4.2	TRACCIATO STRADALE.....	10
4.2.1	<i>Assi principali</i> .....	10
4.2.2	<i>Rotatoria</i> .....	20
4.3	SOVRASTRUTTURA STRADALE .....	22
4.4	BARRIERE DI SICUREZZA.....	23

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione si descrivono le caratteristiche relative alla nuova viabilità riferita al collegamento viario tra Via Cavour e Via Zemogna nel comune di Calcinato. Il progetto s'inserisce nell'ambito del Progetto Definitivo della linea A.V. / A.C. Torino – Venezia, tratta Milano-Verona.

La viabilità in progetto è una strada di tipo F2, composta da due corsie di larghezza 3.25 m e da banchine di larghezza pari a 1.00 m. In affiancamento alla sede stradale è prevista una pista ciclabile di larghezza pari a 2.50m.

La piattaforma sull'opera è larga complessivamente 13,65m di cui i due cordoli rispettivamente larghi 1,85m e 3.10m e la sede stradale larga 8,5m. Quest'ultima accoglie le due corsie a senso di marcia opposto e le rispettive banchine. Lateralmente è prevista una pista ciclopedonale di larghezza netta pari a 2.50m.

L'andamento planimetrico dell'opera d'arte è in rettilineo.

Il ponte ha una lunghezza complessiva pari a 389.20m; la luce di calcolo delle diverse campate varia da 33.60 a 80.00 m.

L'impalcato è della tipologia mista in acciaio e conglomerato cementizio armato costituito da 2 travi a "doppio T" in acciaio, di altezza variabile e sovrastante soletta in c.c.a. Le travi principali sono collegate trasversalmente da traversi metallici.

Il sistema di vincolamento è costituito da isolatori elastomerici.

Le spalle dell'opera sono in conglomerato cementizio armato, e presentano una platea con fondazione su pali di grande diametro ( $\Phi 1500$ ).

La geometria prevista per il nuovo ponte è stata studiata in modo da garantire i necessari franchi di sicurezza nei confronti delle quote di massima piena previste per il Fiume Chiese. In particolare è garantito un franco minimo libero pari a 1.50m rispetto alla quota di massima piena duecentennale e cioè rispetto a quota 128.23.

Nella tabella seguente si riporta il riepilogo delle caratteristiche geometriche del ponte previsto.

Le grandezze sono espresse in metri.

	<b>L campata</b>
<b>SpA</b>	48.00
<b>P1</b>	80.00
<b>P2</b>	54.80
<b>P3</b>	43.20
<b>P4</b>	43.20
<b>P5</b>	43.20
<b>P6</b>	43.20
<b>P7</b>	33.60
<b>SpB</b>	
<b>TOTALE</b>	389.20

Completano l'intervento un ponticello in conglomerato cementizio armato precompresso per lo scavalco della Roggia Maggiore, una porzione di scatolare idraulico per il prolungamento del tombino esistente sotto la rampa del cavalcavia di via Cavour e alcuni muri di sostegno necessari a contenere le scarpate delle nuove viabilità.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
11

Codifica Documento  
E E2 RO NV 200 0 002

Rev.  
A

Foglio  
5 di 24

## 2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Nella presente relazione si fa riferimento ai seguenti documenti:

## DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

## DESCRIZIONE

## CODICE

NV20 - COLLEGAMENTO VIA CAVOUR - VIA STAZIONE

ASSE PRINCIPALE E ROTATORIA - RELAZIONE GEOTECNICA  
 ASSE PRINCIPALE E ROTATORIA - PROFILO STRATIGRAFICO  
 PONTICELLO N120100 - RELAZIONE GEOTECNICA  
 PONTICELLO N120100 - PROFILO STRATIGRAFICO  
 RELAZIONE TECNICA GENERALE  
 PLANIMETRIA STATO DI FATTO  
 PLANIMETRIA DI PROGETTO  
 PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO. TAVOLA 1/2  
 PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO. TAVOLA 2/2  
 ASSE PRINCIPALE. PROFILO LONGITUDINALE  
 ROTATORIA E RAMI. PROFILO LONGITUDINALE  
 DIAGRAMMA DI VISUALE LIBERA E VELOCITÀ  
 ASSE PRINCIPALE. SEZIONI TRASVERSALI. TAVOLA 1/3  
 ASSE PRINCIPALE. SEZIONI TRASVERSALI. TAVOLA 2/3  
 ASSE PRINCIPALE. SEZIONI TRASVERSALI. TAVOLA 3/3  
 ROTATORIA. SEZIONI TRASVERSALI. TAVOLA 1/2  
 ROTATORIA. SEZIONI TRASVERSALI. TAVOLA 2/2  
 RAMO SUD. SEZIONI TRASVERSALI  
 RAMO NORD. SEZIONI TRASVERSALI  
 PLANIMETRIA SEGNALETICA  
 PLANIMETRIA BARRIERE DI SICUREZZA  
 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE. RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA  
 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE. PLANIMETRIA E DETTAGLI  
 SEZIONI TIPO E DETTAGLI  
 TOMBINO SCATOLARE N110160. RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
 TOMBINO SCATOLARE N110160. CARPENTERIA E ARMATURA  
 TOMBINI CIRCOLARI. RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
 TOMBINO CIRCOLARE N110003. CARPENTERIA, ARMATURA E DATI DI TRACCIAMENTO  
 MURI DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA. RELAZIONE DI CALCOLO  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA N150004. CARPENTERIA  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA N150004. ARMATURA  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA N150005. CARPENTERIA  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA N150005. ARMATURA. TAVOLA 1/3  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA N150005. ARMATURA. TAVOLA 2/3  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA N150005. ARMATURA. TAVOLA 3/3  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA N150006. CARPENTERIA  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA N150006. ARMATURA. TAVOLA 1/2  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA N150006. ARMATURA. TAVOLA 2/2  
 MURI DI SOSTEGNO SU VIA CAVOUR. RELAZIONE DI CALCOLO  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA CAVOUR N150001. CARPENTERIA  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA CAVOUR N150001. ARMATURA  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA CAVOUR N150002. CARPENTERIA  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA CAVOUR N150002. ARMATURA  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA CAVOUR N150003. CARPENTERIA  
 MURO DI SOSTEGNO SU VIA CAVOUR N150003. ARMATURA  
 OPERA DI SUPPORTO PISTA CICLABILE N150007. RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
 OPERA DI SUPPORTO PISTA CICLABILE N150007. CARPENTERIA  
 OPERA DI SUPPORTO PISTA CICLABILE N150007. ARMATURA  
 PONTICELLO N120100 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
 PONTICELLO N120100 - CARPENTERIA E DETTAGLI  
 PONTICELLO N120100 - ARMATURA PALI DI FONDAZIONE SPALLE  
 PONTICELLO N120100 - ARMATURA SPALLE  
 PONTICELLO N120100 - ARMATURA TRAVE PREFABBRICATA  
 PONTICELLO N120100 - ARMATURA SOLETTA IMPALCATO  
 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE. RELAZIONE ILLUMINOTECNICA E DI CALCOLO  
 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE. PLANIMETRIA  
 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE. PARTICOLARI COSTRUTTIVI  
 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE. SCHEMI ELETTRICI  
 DETTAGLI COSTRUTTIVI ED ELEMENTI DI FINITURA

INOR11EE2RBNV2000001  
 INOR11EE2FZNV2000001  
 INOR11EE2RBNV20D0001  
 INOR11EE2F6NV20D0001  
 INOR11EE2RONV2000002  
 INOR11EE2P7NV2000001  
 INOR11EE2P7NV2000002  
 INOR11EE2P2NV2000001  
 INOR11EE2P2NV2000002  
 INOR11EE2P2NV2000002  
 INOR11EE2F7NV20B0001  
 INOR11EE2F7NV20A0001  
 INOR11EE2D7NV2000001  
 INOR11EE2W9NV20B0001  
 INOR11EE2W9NV20B0002  
 INOR11EE2W9NV20B0003  
 INOR11EE2W9NV20A0001  
 INOR11EE2W9NV20A0002  
 INOR11EE2W9NV20A0003  
 INOR11EE2W9NV20A0004  
 INOR11EE2P7NV200B001  
 INOR11EE2P7NV200B002  
 INOR11EE2RINV2008001  
 INOR11EE2PZNV2008001  
 INOR11EE2BZNV200B001  
 INOR11EE2BZNV20A8001  
 INOR11EE2BZNV20A8001  
 INOR11EE2CLNV20B8001  
 INOR11EE2BZNV20B8001  
 INOR11EE2CLNV20B2001  
 INOR11EE2BZNV20B2001  
 INOR11EE2BZNV20B2002  
 INOR11EE2BZNV20B2003  
 INOR11EE2BZNV20B2004  
 INOR11EE2BZNV20B2007  
 INOR11EE2BZNV20B2008  
 INOR11EE2BZNV20B2005  
 INOR11EE2BZNV20B2006  
 INOR11EE2BZNV20B2009  
 INOR11EE2CLNV20A2001  
 INOR11EE2BZNV20A2001  
 INOR11EE2BZNV20A2002  
 INOR11EE2BZNV20A2003  
 INOR11EE2BZNV20A2004  
 INOR11EE2BZNV20A2005  
 INOR11EE2BZNV20A2006  
 INOR11EE2CLNV20A2002  
 INOR11EE2BZNV20A2007  
 INOR11EE2BZNV20A2008  
 INOR11EE2CLNV20D0001  
 INOR11EE2BZNV20D0001  
 INOR11EE2BZNV20D3001  
 INOR11EE2BBNV20D6001  
 INOR11EE2BZNV20D5001  
 INOR11EE2BZNV20D5002  
 INOR11EE24RNV200B001  
 INOR11EE2PZNV200B001  
 INOR11EE2BZNV200B002  
 INOR11EE24ANV200B001  
 INOR11EE2BZNV200B003

### 3 NORMATIVA E RIFERIMENTI

Le normative adottate per la progettazione sono elencate di seguito.

#### 3.1 Opere in c.a. e strutture metalliche

- D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617 “Istruzione per l’applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: “Criteri generali di progettazione strutturale”;
- UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1) – Agosto 2004: “Azioni sulle strutture – Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-1-4 (Eurocodice 1) – Luglio 2005: “Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento”;
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: “Regole generali e regole per gli edifici”;
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale;
- UNI EN 197-1:2011 – “Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- UNI EN 11104:2016 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- UNI EN 206:2016 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”;

#### 3.2 Geotecnica, fondazioni e geologia

- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- UNI EN 1536:2010: “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Pali trivellati”.

#### 3.3 Ulteriori prescrizioni e specifiche tecniche di RFI e ITALFERR

- RFI DTC SI PS MA IFS 001 A: “Manuale di progettazione delle opere civili”;
- RFI DTC SI SP IFS 001 A: “Capitolato tecnico generale di appalto delle opere civili”.

#### 3.4 Barriere stradali

- D.m. 18 febbraio 1992, n. 223 (G.U. n. 139 del 16.6.95) – barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223
- Circolare 9 giugno 1995, n. 2595 (G.U. n. 139 del 16.6.95) – barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223.



- D.M. 15 ottobre 1996 (G.U. n. 283 del 3.12.96) – Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza
- D. M. Min. LL. PP. del 3 giugno 1998 – Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell’omologazione
- D. M. Min. LL. PP. del 11 giugno 1999 – Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante “Aggiornamenti delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza “
- D.M. 2 agosto 2001 (G.U. n. 301 del 29.12.01) – Proroga dei termini previsti dall’art. 3 del D.M. 11 giugno 1999, inerente le barriere stradali di sicurezza
- D.M. 21.06.2004 n. 2367 – Recante le Istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali
- D.M. 28.06.2011 – Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale

### 3.5 Strade

- D.M. 5 novembre 2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
- D.M. 22 aprile 2004 – Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285– Nuovo codice della strada;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- D.Lgs. 15 gennaio 2002 n. 9 – disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada, a norma dell’articolo 1, comma 1, della L. 22 marzo 2001, n. 85.
- D.L. 20 giugno 2002 n. 121 – disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- L. 1 agosto 2002 n. 168 – conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 20 giugno 2002, n. 121, recante disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- D.L. 27 giugno 2003 n. 151 – modifiche ed integrazioni al codice della strada
- L. 1 agosto 2003 n. 214 – conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 27 giugno 2003, n. 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada
- D.M. 30 novembre 1999 n. 557 – Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili
- Bollettino CNR n. 150 – Norme sull’arredo funzionale delle strade urbane
- D.Lgs. 19 aprile 2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali
- Regione Lombardia – Regolamento regionale 24 aprile 2006 n.7 – Norme tecniche per la costruzione delle strade



## 4 PARTE STRADALE

### 4.1 Descrizione dell'intervento

Il nuovo collegamento stradale prevede la realizzazione di una viabilità composta da un ramo denominato "asse principale" di lunghezza pari 899,94 m che mette in comunicazione Via Cavour e Via Zemogna secondo una strada tipo F2 (vedi DM 05/11/2001). Ad Ovest dell'asse principale, ovvero su Via Cavour, è prevista una rotonda di diametro esterno pari a 35m, un ramo denominato "Ramo – Sud" di lunghezza pari a 153,24 m che si raccorda con la viabilità esistente di Via Cavour e da un ramo denominato "Ramo – Nord" di lunghezza pari a 72.78 m che raccorda la rotonda con il cavalcavia esistente sull'autostrada A4. A Est invece l'asse principale di progetto confluisce nella rotonda posta a Sud del nuovo cavalcavia Via Stazione (IV18).

La sezione stradale tipo F2 risulta di larghezza pavimentata pari a 8.5 m, costituita da due corsie di 3,25 m e da due banchine laterali della larghezza pari ad 1.00 m. Nei tratti in rilevato la piattaforma pavimentata viene completata da arginelli laterali larghi 1.05m in terreno vegetale.

L'andamento planimetrico dei nuovi tracciati è composto da elementi rettilinei raccordati mediante curve circolari e clotoidi. I raccordi planimetrici presentano raggi di curvatura variabili compresi tra 45.00 e 421.00 m, mentre la pendenza trasversale della piattaforma in rettilineo è pari al 2.50%.

Dal punto di vista altimetrico i tracciati presentano una pendenza massima pari al 5.00% in rilevato e scarpate laterali con una inclinazione pari a 3/2 per altezze di rilevato superiori ad 1.00 m e 2/1 per altezze inferiori; le stesse vengono poi inerbite superficialmente stendendo una coltre spessa 30 cm e successivo inerbimento. Al piede dei rilevati sono previsti fossi di guardia trapezi di larghezza pari a 1,50 m e bacini di laminazione con profondità variabile da 0.50 m a 0.75 m.

Entrambi gli assi si sviluppano in rilevato, tipicamente con modesta altezza, discostandosi in modo più netto dalle quote naturali del terreno solamente dove strettamente necessario o ritenuto indispensabile ai fini del corretto inserimento dell'infrastruttura nel territorio attraversato.

Il nuovo asse di via Zemogna si innesta a Est sulla rotonda compresa nelle opere del cavalcavia di via Stazione IV18. In direzione Ovest invece si innesta su via Cavour dove verrà realizzata una nuova intersezione a rotonda a tre rami, composta da un'aiuola circolare di raggio pari a 8.50 m, una carreggiata larga 7.00 m completata da banchine laterali da 1.00 m ciascuna, per un diametro esterno pari a 35.00 m. La piattaforma pavimentata viene completata da arginelli laterali di 1.05 m in terreno vegetale.

La pendenza trasversale della piattaforma in rotonda è 2.00%, a scolare verso l'esterno e l'aiuola centrale è modellata, mediante terreno di riporto proveniente dagli scavi, con pendenza trasversale non superiore al 15.00% verso l'esterno.

All'attacco dei rami di innesto tra le rotonde con le viabilità esistenti sono poi previsti tratti di raccordo graduati fra la nuova viabilità e quella attuale che presenta una larghezza inferiore. Tali raccordi sono stati definiti garantendo le geometrie minime da normativa per quanto riguarda l'allargamento delle corsie di marcia e la deviazione massima della segnaletica orizzontale rispetto agli assi di tracciamento.

## 4.2 Tracciato Stradale

### 4.2.1 Assi principali

Gli assi stradali, sono stati definiti secondo una sezione trasversale di tipo F2 (Strada Extraurbana) per la quale le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001 prescrivono un intervallo di velocità di progetto (40 ÷ 100) km/h.

Le caratteristiche geometriche delle viabilità in progetto risultano condizionate dalle caratteristiche antropiche presenti sul territorio (strade esistenti, confini di proprietà, ecc.). Il progetto è stato sviluppato coerentemente con quanto previsto dal D.M. 5/11/2001, "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade".

Dal diagramma di velocità si evince che la velocità massima attuabile al fine di soddisfare le verifiche geometriche e di sicurezza di tutti gli elementi planimetrici dei tracciati è pari a 60 km/h. Tali valori di velocità comportano l'introduzione di un limite amministrativo, ovvero valore oltre il quale non è consentito percorrere l'infrastruttura, 50 km/h; a tale scopo si prevede l'introduzione di opportuna segnaletica verticale. Pertanto, tutte le verifiche sono state condotte con un limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto pari ai limiti sopra riportati e sulla base di tale valore sono stati valutati tutti i parametri geometrici con riferimento ai raggi planimetrici, alle clotoidi, ai rettifili, agli allargamenti per la visibilità ed ai raccordi verticali. Tuttavia, in prossimità delle intersezioni a rotatoria, il limite di velocità amministrativo viene imposto a 30km/h, corrispondente al limite inferiore dell'intervallo di velocità di progetto pari a 40km/h. In ogni caso gli elementi del tracciato sono verificati in base alla velocità di progetto che si evince dal diagramma delle velocità.

Per quanto riguarda la sezione tipo si osserva che la larghezza della sede pavimentata è pari a 8.50 m, composta da due corsie di larghezza 3.25 m e da banchine di larghezza pari a 1.00 m (sezione tipo F2 extraurbana); dove richiesto sono poi stati introdotti gli allargamenti geometrici o di visibilità per garantire le condizioni di sicurezza indicate dalla normativa vigente.

Le verifiche effettuate si riferiscono all'analisi di conformità dei seguenti parametri progettuali.

Per quanto riguarda il tracciato in progetto sono comunque state svolte le verifiche di congruenza alla normativa di riferimento, in considerazione anche di quanto indicato nel documento a carattere prenormativo "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti", bozza del 21 marzo 2006.

### *Caratteristiche planimetriche*

#### (a) *Rettifili*

- lunghezza dei rettifili;

#### (b) *Curve Circolari*

- raggio minimo delle curve planimetriche;

- lunghezza minima delle curve circolari;

#### (c) *Curve di transizione (clotoidi)*

- verifica del parametro di scala (A) degli elementi a curvatura variabile (Clotoidi) in relazione ai 3 criteri:

- limitazione del contraccollo;
- limitazione della sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata;
- percezione ottica del tracciato.

#### **Caratteristiche altimetriche**

##### *(d) Pendenze longitudinali*

- verifica pendenza longitudinale massima;

##### *(e) Raccordi altimetrici*

- verifica raggio minimo dei raccordi verticali concavi e convessi.

#### **Verifica del diagramma delle velocità**

La verifica è stata condotta controllando che tra due elementi planimetrici successivi, a curvatura costante, la variazione di velocità rientri nei limiti previsti dal D.M. 05/11/2001.

#### **Verifica delle distanze di visuale libera**

La verifica è stata condotta confrontando le distanze di visuale libera con le distanze di visibilità richieste per l'arresto.

##### *Nuova via Zemogna*

	<b>Progr. Iniziale</b>	<b>Progr. Finale</b>	<b>R/A</b>	<b>L</b>
RETTIFILO	0	489.781	---	489.781
CLOTOIDE	489.781	512.924	90.000	23.143
ARCO	512.924	599.039	<i>350.000</i>	86.116
CLOTOIDE	599.039	622.182	90.000	23.143
RETTIFILO	622.182	623.830	---	1.648
CLOTOIDE	623.830	643.586	90.000	19.756
ARCO	643.586	686.583	<i>410.000</i>	42.997
CLOTOIDE	686.583	706.339	90.000	19.756
RETTIFILO	706.339	761.038	---	54.699
CLOTOIDE	761.038	791.217	65.000	30.179
ARCO	791.217	832.824	<i>140.000</i>	41.607
CLOTOIDE	832.824	853.652	54.000	20.829
RETTIFILO	853.652	853.755	---	0.102

CLOTOIDE	853.755	876.511	32.000	22.756
ARCO	876.511	900.284	45.000	23.774
RETTIFILO	900.284	901.351	---	1.067

*Ramo Sud*

	<i>Progr. Iniziale</i>	<i>Progr. Finale</i>	<i>R/A</i>	<i>L</i>
ARCO	0.000	10.000	421.000	10.000
CLOTOIDE	10.000	26.562	79.436	16.562
ARCO	26.562	66.813	200.000	40.251
CLOTOIDE	66.813	96.668	77.272	29.855
RETTIFILO	96.668	170.742	---	74.074

Andamento planimetrico**a) Rettifili**Lunghezza massima dei rettifili

Secondo quanto prescritto dal D.M. 05/11/2001 per evitare il superamento delle velocità consentite, la monotonia, la difficile valutazione delle distanze e per ridurre l'abbagliamento nella guida notturna è opportuno che i rettifili abbiano una lunghezza  $L_r$  contenuta nel seguente limite:

$$L_r = 22 \times V_{pmax}$$

dove  $V_{pmax}$  è il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto della strada, in km/h; pertanto nel caso in studio, ove  $V_{pmax} = 60$  km/h, risulta un valore della lunghezza massima  $L_r = 1320$  m.

Nel caso del flesso è possibile inserire un rettifilo di lunghezza non superiore a:

$$L = (A1+A2)/12.5$$

dove A1 e A2 sono i parametri delle clotoidi che si connettono al rettifilo.

**b) Curve circolari**Raggio minimo delle curve planimetriche

Il minimo raggio planimetrico adottato è compatibile con il diagramma delle velocità. In via preliminare, comunque, si può indicare che il valore minimo di tale raggio può essere assunto pari a circa  $R = 45$  m corrispondente ad una velocità di progetto di 40 Km/h.

I raggi adottati sono sempre stati assunti maggiori di tali limiti e sempre tali da garantire la  $V_{pmax} = 60$  Km/h.

### Lunghezza minima delle curve circolari

Secondo la normativa una curva circolare, per essere correttamente percepita, deve avere uno sviluppo corrispondente ad un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi valutato con riferimento alla velocità di progetto della curva.

### Allargamento della carreggiata in curva

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi fra sagoma limite dei veicoli ed i margini delle corse, è necessario che nelle curve circolari ciascuna corsia sia allargata di una quantità  $E$  data dalla seguente relazione:

$$E = K/R$$

Dove:  $K = 45 \text{ m}$ ;

$R$  = raggio esterno della corsia (in m);

Per raggi  $R$  maggiori di 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.

Nel caso in cui il valore  $E$  calcolato risulta inferiore di 20 cm la corsia conserva la larghezza del rettifilo.

L'allargamento complessivo della carreggiata sarà pari alla somma degli allargamenti delle singole corsie nel caso in cui esse siano in numero di una o al massimo due per senso di marcia; nel caso in cui il numero di corsie per senso di marcia sia maggiore di due, l'allargamento complessivo sarà pari alla somma di quelli calcolati per le due corsie più interne alla curva.

Nel caso in esame si hanno i seguenti allargamenti geometrici:

#### *Via Zemogna*

$R=140.00 \text{ m}$ ,  $E=0.32 \text{ m}$ .

#### *Ramo Sud*

$R=200.00 \text{ m}$ ,  $E=0.22 \text{ m}$ .

### **c) Curve di transizione (Clotoidi)**

#### Verifica del parametro di scala $A$ degli elementi a curvatura variabile (Clotoidi)

- Limitazione del contraccolpo.

Criterio 1:  $A \geq \sqrt[3]{V^3/c - gVR(qf - qi)/c}^{0.5}$

Per la strada in esame:

$$A \geq 31,0 \quad \text{per} \quad V = 40 \text{ km/h}$$

$$A \geq 47,1 \quad \text{per} \quad V = 50 \text{ km/h}$$

$$A \geq 66,9 \quad \text{per} \quad V = 60 \text{ km/h}$$

$$A \geq 118,60 \quad \text{per} \quad V = 80 \text{ km/h}$$

- Limitazione della sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata.

$$\text{Criterio 2:} \quad A >= [R/\Delta imax \times 100 \times Bi \times (qi + qf)]^{0.5}$$

dove:

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

$\Delta imax$  = sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano  $B_i$  dall'asse di rotazione;

$q_i$  = pendenza trasversale iniziale in valore assoluto espressa in unità assolute;

$q_f$  = pendenza trasversale finale in valore assoluto espressa in unità assolute;

- Percezione ottica del tracciato:

$$\text{Criterio 3:} \quad R/3 \leq A$$

$$A \leq R$$

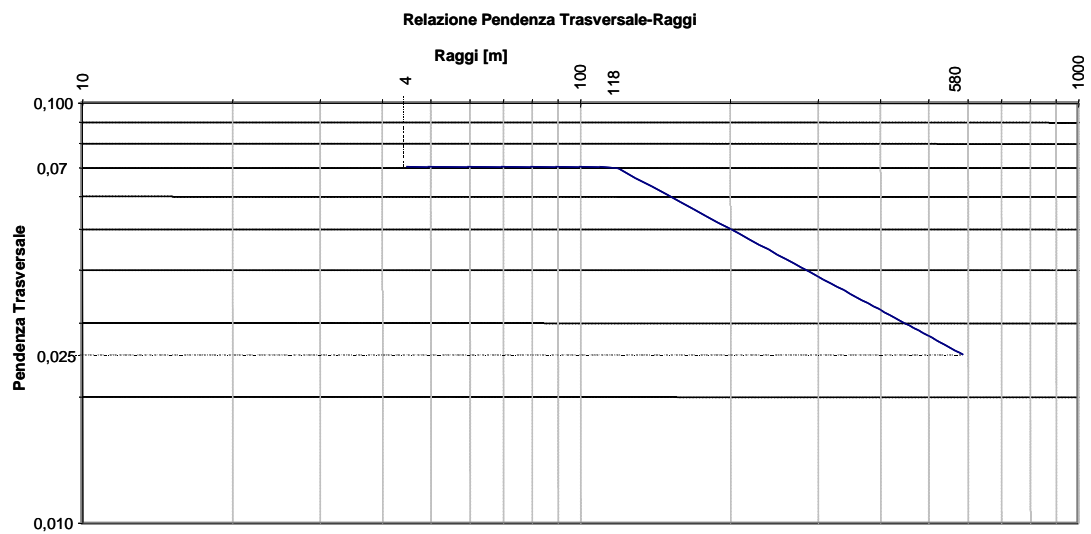
Inoltre tra due clotoidi, di parametro  $A_1$  e  $A_2$  rispettivamente, che si connettono ad una stessa curva, deve essere soddisfatta la relazione:

$$2/3 \leq A_1/A_2 \leq 3/2$$

Per la strada in esame i valori del parametro  $A$  variano da 32 a 90 e rispettano sempre i tre criteri su esposti.

Per quanto infine riguarda l'andamento dei cigli è importante osservare che la deroga della velocità massima di progetto comporta una definizione della pendenza trasversale della strada diversa da quanto indicato nell'abaco riportato nella fig. 5.2.4.a della normativa che comporterebbe un'errata compensazione delle azioni centripete.

In analogia, pertanto, ai criteri adottati nella stessa normativa, l'andamento dei cigli stradali è stato definito secondo la figura seguente:



Si riportano qui in seguito le verifiche degli elementi dei due tracciati principali.



## Nuova via Zemogna

DATI GENERALI		PUNTI CARATTERISTICI ASSE			PIATTAFORME	ROTAZIONI	ALLARGAMENTI CORSIE		ALLARGAMENTI BANCHINE		ELEMENTI TRACCIATO
Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	Parametro [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Verso	pt dx [%]	pt sx [%]	Vel. [km/h]	Verifica
RETTIFILO	0.000	489.781	489.781	0.000	0.000	0.000		-2.500	-2.500	60	●
CLOTOIDE	489.781	512.924	23.143	90.000	0.000	350.000	Sx	0.000	0.000	60	●
ARCO	512.924	599.039	86.116	0.000	350.000	350.000	Sx	3.494	-3.494	60	●
CLOTOIDE	599.039	622.182	23.143	90.000	350.000	0.000	Sx	0.000	0.000	60	●
RETTIFILO	622.182	623.830	1.648	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	60	●
CLOTOIDE	623.830	643.586	19.756	90.000	0.000	410.000	Dx	0.000	0.000	60	●
ARCO	643.586	686.583	42.997	0.000	410.000	410.000	Dx	-3.157	3.157	60	●
CLOTOIDE	686.583	706.339	19.756	90.000	410.000	0.000	Dx	0.000	0.000	60	●
RETTIFILO	706.339	761.038	54.699	0.000	0.000	0.000		-2.500	2.500	60	●
CLOTOIDE	761.038	791.217	30.179	65.000	0.000	140.000	Dx	0.000	0.000	57	●
ARCO	791.217	832.824	41.607	0.000	140.000	140.000	Dx	-6.279	6.279	60	●
CLOTOIDE	832.824	853.652	20.829	54.000	140.000	0.000	Dx	0.000	0.000	41	●
RETTIFILO	853.652	853.755	0.103	0.000	0.000	0.000		-0.000	0.000	36	●
CLOTOIDE	853.755	876.511	22.756	32.000	0.000	45.000	Sx	0.000	0.000	36	●
ARCO	876.511	900.284	23.774	0.000	45.000	45.000	Sx	-3.203	3.203	40	●
▶ RETTIFILO	900.284	901.351	1.067	0.000	0.000	0.000		-3.203	3.203	30	●

## Ramo Sud

DATI GENERALI		PUNTI CARATTERISTICI ASSE			PIATTAFORME	ROTAZIONI	ALLARGAMENTI CORSIE		ALLARGAMENTI BANCHINE		ELEMENTI TRACCIATO
Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	Parametro [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Verso	pt dx [%]	pt sx [%]	Vel. [km/h]	Verifica
ARCO	0.000	10.000	10.000	0.000	421.000	421.000	Sx	3.104	-3.104	60	●
CLOTOIDE CONT.	10.000	26.562	16.562	79.436	421.000	200.000	Sx	0.000	0.000	60	●
▶ ARCO	26.562	66.813	40.251	0.000	200.000	200.000	Sx	4.998	-4.998	60	●
CLOTOIDE	66.813	96.669	29.855	77.272	200.000	0.000	Sx	0.000	0.000	60	●
RETTIFILO	96.669	170.742	74.074	0.000	0.000	0.000		-2.500	-2.500	60	●

Si fa notare che alcuni elementi non soddisfano le limitazioni geometriche prescritte dalla Norma (D.M. 5/11/2001). Al riguardo, il citato rapporto prenormativo del 21 marzo 2006 propone quanto segue:

“Sono ammesse deviazioni rispetto alle prescrizioni dell’allegato tecnico al D.M. 5.11.2001 e quelli successivamente emanati ai sensi dell’art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92 per i seguenti aspetti:

- lunghezza minima e massima dei rettifili
- lunghezza minima dello sviluppo delle curve circolari
- valore minimo del parametro A delle curve di transizione (clotoidi) con riferimento al

criterio ottico

L’andamento planimetrico in progetto risulta quindi adeguato.

Si vuol fare notare che le precedenti verifiche sono state effettuate in base alla velocità di progetto che si desume dal diagramma di velocità.

### Diagramma di Velocità

Avendo previsto un limite di velocità amministrativo pari 50 km/h, la massima velocità attuabile è pari 60 km/h lungo l'intero sviluppo del tracciato.

Nella parte iniziale e finale dei tracciati il diagramma evidenzia una diminuzione della velocità di progetto fino a 30km/h dovuta alla presenza delle rotatorie.

### Verifica delle distanze di visuale libera

Nel presente punto si analizzano le distanze di visuale libera in relazione all'andamento planimetrico mentre le verifiche delle visuali libere in relazione ai raccordi verticali verranno riportate nei paragrafi seguenti. Le verifiche vengono condotte confrontando la distanza di visuale libera disponibile con la distanza richiesta per l'arresto.

Per garantire le visuali libere nei tratti in curva con riferimento al ciglio interno, non si rendono necessari allargamenti.

Si rimanda all'elaborato specifico INOR11EE2D7NV2000001 "Diagrammi di visuale libera e velocità" nel quale è confrontata la distanza di visuale libera disponibile con la distanza richiesta per l'arresto per tutto lo sviluppo del tracciato; da tale elaborato si evince che le verifiche risultano sempre soddisfatte.

### Andamento altimetrico

#### **d) Verifica pendenza longitudinale**

Per la strada in esame di categoria F2 extraurbana la massima pendenza longitudinale compatibile con i limiti delle norme è pari a  $i = 10\%$ .

Nel caso in esame la massima pendenza longitudinale è pari al 5.00%.

#### **e) Raccordi altimetrici**

In progetto, inoltre, sono previsti diversi raccordi altimetrici per i due tracciati:

Il tracciato di via Zemogna presenta 3 raccordi concavi e 4 raccordi convessi. Per i raccordi concavi sono stati adottati raggi pari compresi tra i 1200 e i 1550 m mentre per i raccordi convessi sono stati adottati raggi compresi tra i 300 e i 5000 m.

Il ramo sud presenta 1 raccordo concavo e 1 raccordo convesso. Per il raccordo concavo è stato adottato un raggio pari a 1300 mentre per il raccordo convesso è stato adottato un raggio pari a 800m.

Tali raggi consentono una visibilità sempre superiore alla distanza di arresto avendo assunto  $h_1 = 1,10$  m ed  $h_2 = 0,10$  m, dove ( $h_1$  ed  $h_2$  costituiscono l'altezza del punto di osservazione del conducente e l'altezza dell'ostacolo).

Non sarà consentita, invece, nel tratto in raccordo convesso la manovra di sorpasso che richiede una visibilità maggiore di quella disponibile.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle verifiche (Rmin per la geometria, per il comfort, per la distanza d'arresto) dei raccordi verticali, effettuate con riferimento alla velocità desunta dal diagramma delle velocità.

Raccordi Profilo Longitudinale

Polilinea  
Layer: PROGETTO  
 Mantieni Originale

Limiti Cartiglio NV20pe  
Prog. iniziale: 0.000000  
Prog. finale: 916.351337  
Quota rif.: 120.000000  
Quota max.: 156.000000

Verifica  
Diagramma Velocità: Presente  
Tipo Profilo: Stradale

Vertici											
N.	Progressiva	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esito	Verifiche	
0	17.48840592	134.9484876	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000		...	
1	126.5000000	136.0386035	109.01159408	59.01159407	1.00000000	1.09011594	109.01704452	59.01454458		...	
2	518.8419405	132.1151841	392.34194052	308.03468303	-1.00000000	-3.92341940	392.36155713	308.05008438		...	
3	566.1651740	133.7368296	47.32323353	3.45712174	3.42674290	1.62164555	47.35101019	3.45915092		...	
4	611.6742981	134.4262801	45.50912411	27.99053184	1.51497204	0.68945051	45.51434630	27.99374376		...	
5	699.7342801	134.8841963	88.05998202	68.72329597	0.52000479	0.45791613	88.06117260	68.72422512		...	
6	750.8690251	136.1196950	51.13474498	21.67093654	2.41616281	1.23549869	51.14966863	21.67726120		...	
7	866.5743871	141.9049631	115.70536194	86.90059202	5.00000000	5.78526810	115.84990336	87.00914996		...	
8	901.3513371	141.1589025	34.77695008	24.05904051	-2.14527305	-0.74606054	34.78495167	24.06457609		...	

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert.	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Iniziale	Prog. Finale	Parziale Rac.	Sorp/Dc	Vp (km/h)	Diag. Vel	Raggio Min.	Esito	Verifiche
1	Parabolico	5000.000000	-2.00000000	100.0016669	76.49999999	176.5000000	100.0000000	<input type="checkbox"/>	60.00000000	<input checked="" type="checkbox"/>	462.9629629		...
2	Parabolico	1550.000000	4.42674290	68.62516760	484.5346830	553.1491980	68.61451496	<input type="checkbox"/>	60.00000000	<input checked="" type="checkbox"/>	1511.840462		...
3	Parabolico	1000.000000	-1.91177086	19.12383447	556.6063197	575.7240283	19.11770863	<input type="checkbox"/>	60.00000000	<input checked="" type="checkbox"/>	462.9629629		...
4	Parabolico	1600.000000	-0.99496725	15.92036562	603.7145602	619.6340361	15.91947592	<input type="checkbox"/>	60.00000000	<input checked="" type="checkbox"/>	462.9629629		...
5	Parabolico	1200.000000	1.89615801	22.75668891	688.3573321	711.1112282	22.75389617	<input type="checkbox"/>	60.00000000	<input checked="" type="checkbox"/>	462.9629629		...
6	Parabolico	1400.000000	2.58383719	36.19958571	732.7821648	768.9558855	36.17372069	<input type="checkbox"/>	60.00000000	<input checked="" type="checkbox"/>	462.9629629		...
7	Parabolico	300.0000000	-7.14527305	21.44256132	855.8564775	877.2922966	21.43581914	<input type="checkbox"/>	35.36201819	<input checked="" type="checkbox"/>	289.3301843		...

*Verifiche raccordi altimetrici Nuova via Zemogna*

Doc. N.

Progetto  
INORLotto  
11Codifica Documento  
E E2 RO NV 200 0 002Rev.  
AFoglio  
19 di 24

## Raccordi Profilo Longitudinale

Polilinea

Layer: PROGETTO

 Mantieni Originale

Seleziona &lt;

Limiti Cartiglio Ex\_S

Prog. iniziale: 0.000000

Prog. finale: 185.742468

Quota rif.: 122.560000

Quota max.: 158.560000

Verifica

Diagramma Velocità Presente

Tipo Profilo: Stradale

Imposta Normativa

## Vertici

N.	Progressiva	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esito	Verifiche
0	0.0000000	128.7886527	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000		...
1	37.03437905	129.5445495	37.03437905	14.55132085	2.04106797	0.75589685	37.04209243	14.55435155		...
2	120.9927404	134.1622594	83.95836140	43.47530319	5.50000000	4.61770988	84.08525253	43.54100993		...
3	153.2427459	134.4847595	32.25000547	14.25000545	1.00000000	0.32250005	32.25161793	14.25071794		...

## Raccordi Verticali

N.	Tipo	Raggio Vert.	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Iniziale	Prog. Finale	Parziale Rac.	Sorp/Dc	Vp (km/h)	Diag. Vel	Raggio Min.	Esito	Verifiche
1	Parabolico	1300.000000	3.45893203	45.00030622	14.55132085	59.51743725	44.96611639	<input type="checkbox"/>	60.00000000	<input checked="" type="checkbox"/>	1290.513452		...
2	Parabolico	800.0000000	-4.50000000	36.02204057	102.9927404	138.9927404	36.00000002	<input type="checkbox"/>	50.00000000	<input type="checkbox"/>	668.5101140		...

Importa/esporta tabella

OK

?

*Verifiche raccordi almetrici Ramo Sud*

#### 4.2.2 Rotatoria

Relativamente alle intersezioni a rotatoria si è fatto riferimento alla normativa nazionale - D.Lgs. 19 aprile 2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.

Le verifiche geometriche delle rotatorie considerano il controllo dell'ammissibilità di varie grandezze geometriche quali diametro esterno, larghezza delle corsie, bracci di ingresso e uscita e numero delle corsie di ingresso; si riporta di seguito la tabella riepilogativa di tali grandezze.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	$\geq 40$	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	$\geq 40$	9,00
	$< 40$	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	$< 25$	4,00
	$\geq 25$	4,50

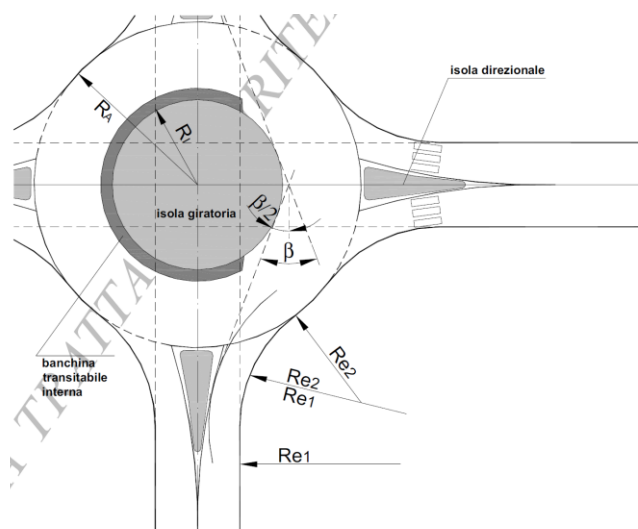
(\*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(\*\*) organizzati al massimo con due corsie.

Il criterio principale per definire la geometria delle rotatorie riguarda il controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo. Infatti, per impedire l'attraversamento di un'intersezione a rotatoria ad una velocità non adeguata è necessario che i veicoli siano deviati per mezzo dell'isola centrale.

La normativa Nazionale prescrive quanto segue: “La valutazione del valore della deviazione viene effettuata per mezzo dell'angolo di deviazione  $\beta$  (vedi Figura 11) Per determinare la tangente al ciglio dell'isola centrale corrispondente all'angolo di deviazione  $\beta$ , bisogna aggiungere al raggio di entrata  $Re,2$  un incremento  $b$  pari a 3,50 m. Per ciascun braccio di immissione si raccomanda un valore dell'angolo di deviazione  $\beta$  di almeno  $45^\circ$ ”.

Si riporta di seguito lo schema presente in normativa che illustra quanto descritto.



Schema deflessione (da D.Lgs. 19 aprile 2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali).

***Rotatoria via Cavour***

La rotatoria permette il collegamento tra il nuovo tracciato e la viabilità esistente; in dettaglio, si tratta di una rotatoria a 3 rami: a Sud e a Nord si innesta via Cavour esistente, a Est si innesta la nuova viabilità di via Zemogna.

La rotatoria, di diametro esterno pari a 35.00 m, presenta un'isola centrale di raggio pari a 8.5.00 m, una carreggiata anulare di larghezza pari a 9.00 m, costituita da un'unica corsia di 7.00 m e da due banchine laterali della larghezza di 1.00 m ciascuna. Tale carreggiata presenta una pendenza trasversale costante verso l'esterno pari al 2%.

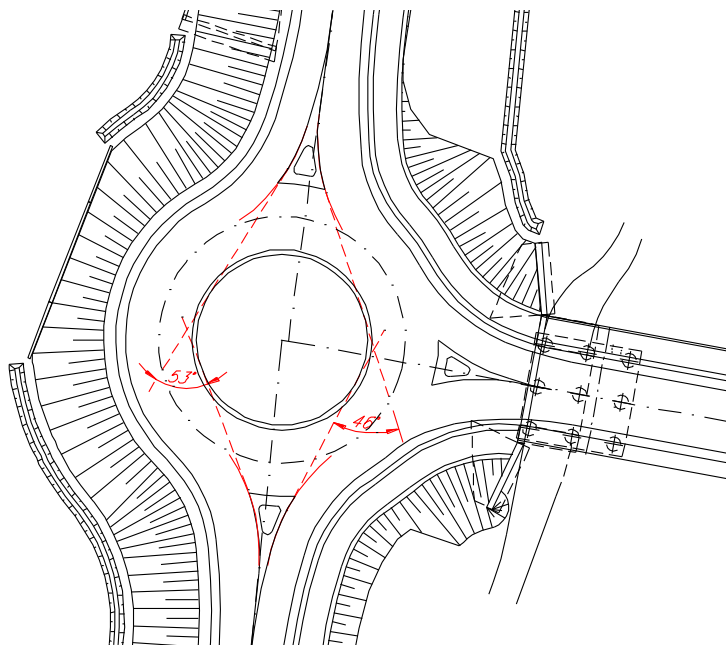
**Verifica geometrica**

La rotatoria, di diametro esterno pari a 35m, rientra nella tipologia delle rotatorie compatte (diametro compreso tra 25 e 40m). Tutte le geometrie caratteristiche rispettano quanto prescritto per tale tipologia.

**Verifica di deflessione**

Si riportano di seguito gli schemi grafici relativi alle verifiche di deflessione per la rotatoria di Via Cavour.

In particolare, sono rappresentati gli angoli di deviazione delle traiettorie in attraversamento al nodo. I valori dell'angolo di deviazione  $\beta$  ( $46^\circ$ ,  $53^\circ$ ) risultano tutti superiori a  $45^\circ$  come prescritto nella normativa nazionale.



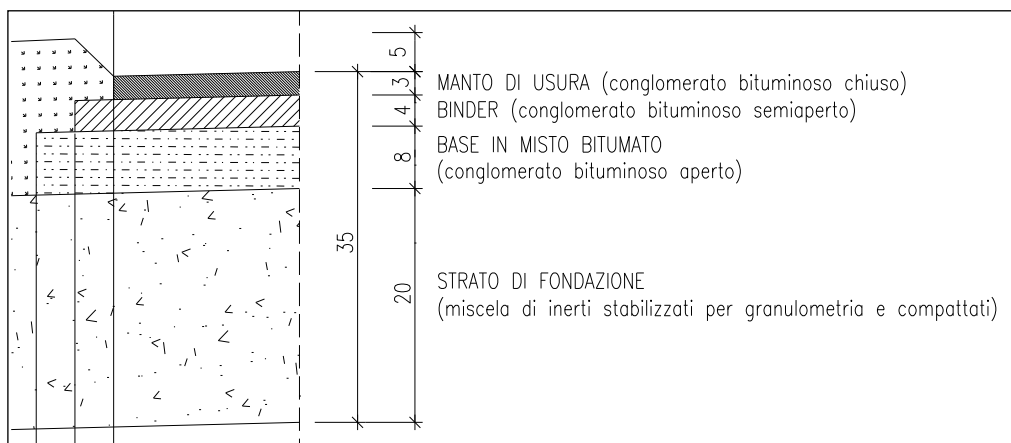


### 4.3 Sovrastruttura Stradale

Per i tratti in rilevato si prevede una sovrastruttura stradale costituita dai seguenti strati:

- Manto di usura (conglomerato bituminoso chiuso) dallo spessore di 3 cm;
- Binder (conglomerato bituminoso semiaperto) dallo spessore di 4 cm;
- Base in misto bitumato (conglomerato bituminoso aperto) dallo spessore di 8 cm;
- Fondazione (miscela di inerti stabilizzati per granulometria e compattati) dallo spessore di 20 cm.

Nella figura che segue, si riporta un particolare della pavimentazione stradale in rilevato.





#### 4.4 Barriere di sicurezza

In conformità al D.M. LL. PP. 03/06/98, integrato e modificato dal successivo D.M. LL. PP. 11/06/99, una barriera che assolva le proprie funzioni in modo ottimale deve poter reagire, in qualsiasi modalità d'urto, al veicolo collidente in modo da garantire:

- l'invalicabilità, in modo da assicurare la sicurezza di tutto ciò che si trova oltre la struttura di contenimento;
- un graduale rientro in carreggiata del veicolo dopo l'urto, con un angolo di ritorno tale da non arrecare danni agli altri veicoli occupanti la carreggiata;
- le minori decelerazioni possibili per gli occupanti il veicolo, in modo da contenere i danni sia alle persone che al veicolo.

La classificazione delle barriere è attualmente basata sull'energia cinetica posseduta dal veicolo collidente, ed è fornita dalla seguente espressione:

$$L_c = \frac{1}{2} M (v \sin \phi)^2$$

Dove:

$L_c$  = livello di contenimento (kJ);

$M$  = massa del veicolo (t);

$v$  = velocità d'impatto (m/s);

$\phi$  = angolo di impatto.

Si definisce convenzionalmente indice di severità l'energia cinetica posseduta dal mezzo all'atto dell'impatto calcolata con riferimento alla componente della velocità ortogonale alle barriere. In base alla  $L_c$  è possibile classificare la capacità di contenimento delle barriere di sicurezza fornendo una condizione che esula dai materiali utilizzati e dalle caratteristiche di funzionamento, tenendo solo conto dell'efficacia del manufatto. Come già detto la Normativa italiana ha recepito questa classificazione e ha definito 6 classi di efficacia, ognuna delle quali con un  $L_c$  minimo; la prima classe (N1), deve resistere ad un impatto con un  $L_c$  di almeno 44 kJ mentre la sesta classe (H4) deve tollerare un  $L_c$  di almeno 572 kJ.

La scelta delle barriere avviene tenendo conto della loro destinazione e ubicazione, del tipo e delle caratteristiche della strada, nonché di quelle del traffico, che interesserà l'arteria, classificato in ragione dei suoi volumi, della presenza dei mezzi che lo compongono e distinto nei tre tipi seguenti:

1. Traffico tipo I: quando  $TGM \leq 1000$  con qualsiasi percentuale di veicoli merci o quando  $TGM > 1000$  con la presenza di veicoli di peso superiore a 30 kN non sia superiore al 5% del totale;
2. Traffico tipo II: quando, con  $TGM \geq 1000$ , la presenza di veicoli di peso superiore a 30 kN sia compresa tra il 5% ed il 15% del totale;
3. Traffico tipo III: quando, con  $TGM \geq 1000$ , la presenza di veicoli di peso superiore a 30 kN sia maggiore del 15% del totale.

Per TGM si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi.

La seguente tabella riporta, in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico, e della destinazione della barriera, le classi minime di barriere da impiegare. Si fa riferimento alla classificazione prevista dal Decreto Legislativo 30.4.1992, n° 285 (*Nuovo Codice della Strada*), e successive modificazioni, per definire la tipologia della strada di progetto.

### Relazione strada - traffico - classe della barriera

TIPO DI STRADE	TRAFFICO	DESTINAZIONE		
		a spartitraffico*	b bordo laterale	c bordo ponte
Autostrade (A)	I	H2	H1	H2
Strade extraurbane Principali (B)	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H4
Strade extraurbane secondarie ( C )	I	H1	N2	H2
Strade urbane di scorrimento (D)	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E)	I	N2	N1	H2
Strade Locali (F)	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

\* ove esistente

Nel caso in esame si prevede l'installazione di barriere di sicurezza nei tratti di viabilità con altezza del rilevato superiore ad 1.00 m. Nello specifico si prevede il posizionamento di barriere tipo H2BL lungo l'intero sviluppo di via Cavour e l'installazione di barriere di sicurezza tipo H4BP sulle opere d'arte. A completamento delle barriere di sicurezza su opera d'arte sono poi previsti tratti di barriera su rilevato di tipo H3BL.

Viene comunque garantita la lunghezza minima di installazione delle singole classi delle barriere di sicurezza, anche in considerazione dei necessari collegamenti tra barriere su opera d'arte e barriera di pari classe su rilevato; pertanto nel caso di insufficiente lunghezza delle opere d'arte si garantisce la lunghezza minima di installazione impiegando sul rilevato la medesima classe di barriera presente sull'opera.

Si rimanda gli elaborati "*Planimetria segnaletica*" e "*Planimetria barriere di sicurezza*" *INOR11EE2P7NV200B001* e *INOR11EE2P7NV200B002* nel quale sono riportate le progressive e le varie classi previste per l'opera in oggetto.