



Oggetto: **LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DELLE ROTATORIE SULLE STRADE IN GESTIONE A FRIULI VENEZIA GIULIA STRADE S.p.A.**

Revisione	Data:	Descrizione:	Redatto:	Verificato:	Approvato:
0	30/06/2009	emissione	MS	MC	LB + SG

**Friuli Venezia Giulia Strade S.p.A.**

Via Fabio Severo, 52 – 34127 – Trieste (TS)

Dirigente tecnico:

**Ing. Leonello Bellotto**

Direttore del servizio di progettazione:

**Geom. Sandro Gori**

Realizzato in collaborazione con:

**Ing. Marco Stefanutti**

**Ing. Marco Cojutti**

**Ing. Marco Venturini**

**Ing. Andrea Cocetta**

## INDICE

1	Inquadramento normativo.....	3
1.1	Norme specifiche.....	3
1.2	Altre norme .....	4
2	Studio dei flussi di traffico.....	4
2.1	Capacità della rotatoria .....	4
3	Geometria delle rotatorie .....	5
3.1	Verifiche di sagoma .....	8
3.2	Prescrizioni particolari per il transito di carichi eccezionali.....	8
4	Utenze deboli .....	9
5	Segnaletica .....	10
6	Pavimentazione .....	11
7	Sezioni tipo .....	12
7.1	Elisuperfici occasionali .....	13
7.2	Elementi marginali .....	13
8	Deflusso delle acque.....	14
8.1	Caditoie .....	14
9	Illuminazione .....	15
10	Sottoservizi.....	15
11	Barriere di sicurezza .....	16
12	Prezzari.....	16
13	Elaborati .....	16
14	Allegati .....	16

# LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DELLE ROTATORIE SULLE STRADE IN GESTIONE A FRIULI VENEZIA GIULIA STRADE S.p.A.

Nel presente documento vengono fornite linee guida per la progettazione delle rotatorie nelle strade in gestione a Friuli Venezia Giulia Strade S.p.A. Le linee guida hanno lo scopo di uniformare gli standard progettuali, con riferimento alla normativa vigente, e di garantire sicurezza e fluidità della circolazione.

## 1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

### 1.1 Norme specifiche

La normativa vigente che disciplina la progettazione di strade e intersezioni è la seguente:

- D.M. n. 6792 del 5/11/2001 e successive modifiche e integrazioni – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – D.M. 19/04/2006 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” – Roma.
- D.L. 30/04/1992 n. 285 e successive modifiche e integrazioni – Codice della strada – Roma.
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e successive modifiche e integrazioni – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della strada – Roma.

Si possono inoltre consultare varie parti del seguente documento:

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale (2001) - “Studio a carattere prenormativo - Rapporto di sintesi - Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali”, 10/09/2001 – Roma.

La sistemazione a rotatoria di diverse intersezioni a raso presenti sulle strade in gestione a FVG Strade S.p.A. si configura come intervento di adeguamento di intersezione esistente; la norma in tali casi non richiede la perfetta rispondenza del progetto ai criteri di dimensionamento e di verifica previsti; il D.M. 19/04/2006 deve essere comunque considerato come il riferimento a cui la progettazione deve tendere.

Nel caso di intersezioni nuove, ovvero nel caso di realizzazione di una intersezione laddove prima essa non esisteva, i requisiti del D.M. 19/04/2006 devono essere tutti rispettati.

Il progettista può effettuare, sulla base della sua esperienza, scelte diverse dalle presenti linee guida per tenere conto di specifiche esigenze locali, ambientali, di sicurezza e di fluidità della circolazione. Tali soluzioni devono essere concordate con Friuli Venezia Giulia Strade S.p.A. e devono essere opportunamente giustificate nella relazione tecnica, nella quale devono essere analizzati in particolare gli aspetti riguardanti la sicurezza.

## **1.2 Altre norme**

Sono di seguito elencate altre norme che devono essere rispettate per la redazione del progetto:

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (1999) – D.M. 30/11/1999, n. 557 - Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili.
- Ministero dei lavori pubblici (2000) – Direttiva 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.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2004) – D.M. 2367 del 21/06/2004 - Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2004) – Direttiva prot. 3065 25/08/2004 – Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.
- Legge regionale 18/06/2007 n. 15 (2007) – Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.
- EN 13201 – Illuminazione stradale.
- UNI 11248 (2007) – Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.

## **2 STUDIO DEI FLUSSI DI TRAFFICO**

Lo studio dei flussi di traffico è finalizzato all'esecuzione delle verifiche funzionali previste dal D.M. 19/04/2006 per le rotatorie. Lo studio dei flussi di traffico si deve basare su dati ricavati da rilievi specifici (ad esempio rilievi recenti eseguiti da FVG Strade S.p.A., dalle Province o dai Comuni), oppure, in mancanza di essi, dal Piano Regionale della Sicurezza Stradale (art. 2, L.R. 25 ottobre 2004, n. 25 e s.m.i., settembre 2006).

Come stabilito dal D.M. 19/04/2006 §5 le verifiche funzionali devono essere effettuate con riferimento ai flussi relativi al periodo di punta. Per omogeneità i valori dei flussi veicolari devono essere espressi in autovetture equivalenti all'ora (eph).

### **2.1 Capacità della rotatoria**

Sulla base dei dati ottenuti nello studio dei flussi di traffico si valutano i seguenti parametri, con la metodica descritta dallo studio a carattere prenormativo elaborato dal C.N.R. nel 2001 "NORME SULLE CARATTERISTICHE FUNZIONALI E GEOMETRICHE DELLE INTERSEZIONI STRADALI" (§4):

- capacità semplice della rotatoria;
- capacità totale della rotatoria;
- tempo medio di attesa lungo gli attestamenti;

- lunghezza massima della coda lungo gli attestamenti;
- livello di servizio di ciascun attestamento;
- livello di servizio dell'intersezione.

Si ricorda a tale proposito che il livello di servizio dell'intersezione corrisponde a quello del ramo posto nelle condizioni più sfavorevoli e che il livello di servizio dell'intersezione non deve scendere al di sotto del livello stabilito dal D.M. 05/11/2001 in funzione del tipo di strada dei rami confluenti nel nodo. Le dimensioni della rotatoria (larghezza dell'anello, larghezza delle isole separatrici, larghezza delle entrate) devono pertanto essere definite in modo da garantire il più possibile un livello di servizio minimo "C" (livello di servizio associato alle strade extraurbane secondarie e locali). In ogni caso si devono evitare situazioni con livello di servizio F (congestione veicolare).

Al fine di limitare al massimo la lunghezza delle code lungo i rami della strada principale si raccomanda di introdurre attestamenti doppi, qualora le verifiche funzionali dimostrino la tendenza alla formazione di code e l'instaurarsi di lunghi tempi di attesa.

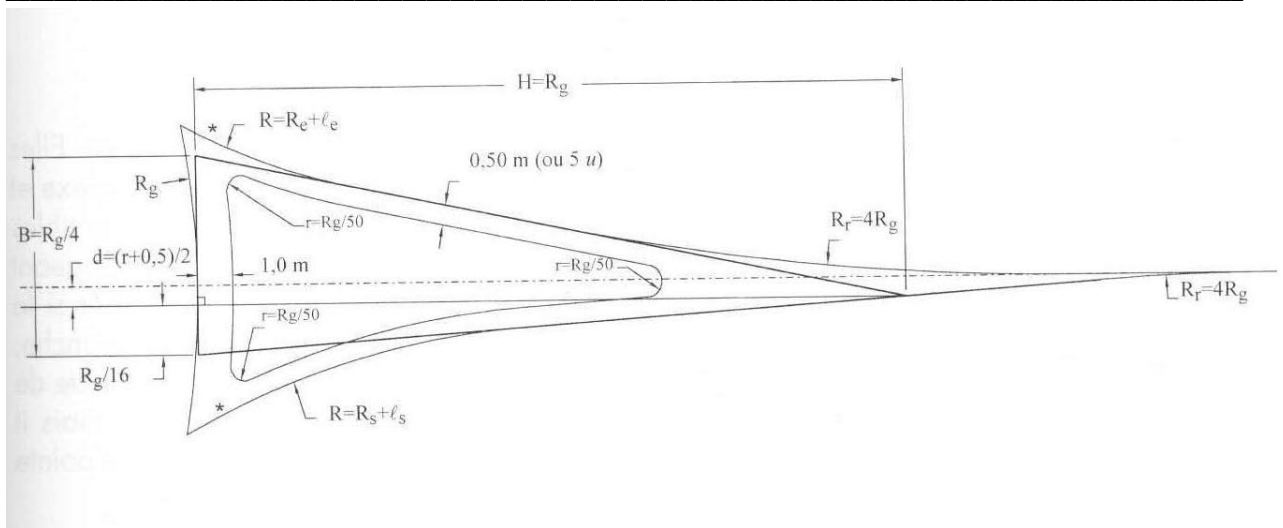
### **3 GEOMETRIA DELLE ROTATORIE**

Le rotatorie devono essere conformi ai requisiti dimensionali del D.M. 19/04/2006 (Tabella 6). Dimensioni diverse da quanto stabilito dalla norma e dal presente documento devono essere concordate con Friuli-Venezia Giulia Strade S.p.A.

Le dimensioni dell'anello e dei bracci sono:

- diametro esterno dell'anello possibilmente da 40 a 60 m;
- larghezza dell'anello: 6 m nel caso di attestamenti singoli; 8.5 – 9.0 m in presenza di almeno un attestamento doppio (a seconda del raggio del esterno);
- larghezza delle corsie di entrata: 3.50 m per attestamenti singoli, 6 m per attestamenti doppi;
- larghezza delle corsie di uscita: 4.50 m (è prevista una sola corsia di uscita);
- larghezze consigliate delle banchine: 1 m per le banchine esterne, 0.50 – 1 m per quelle interne (lato isola separatrice);

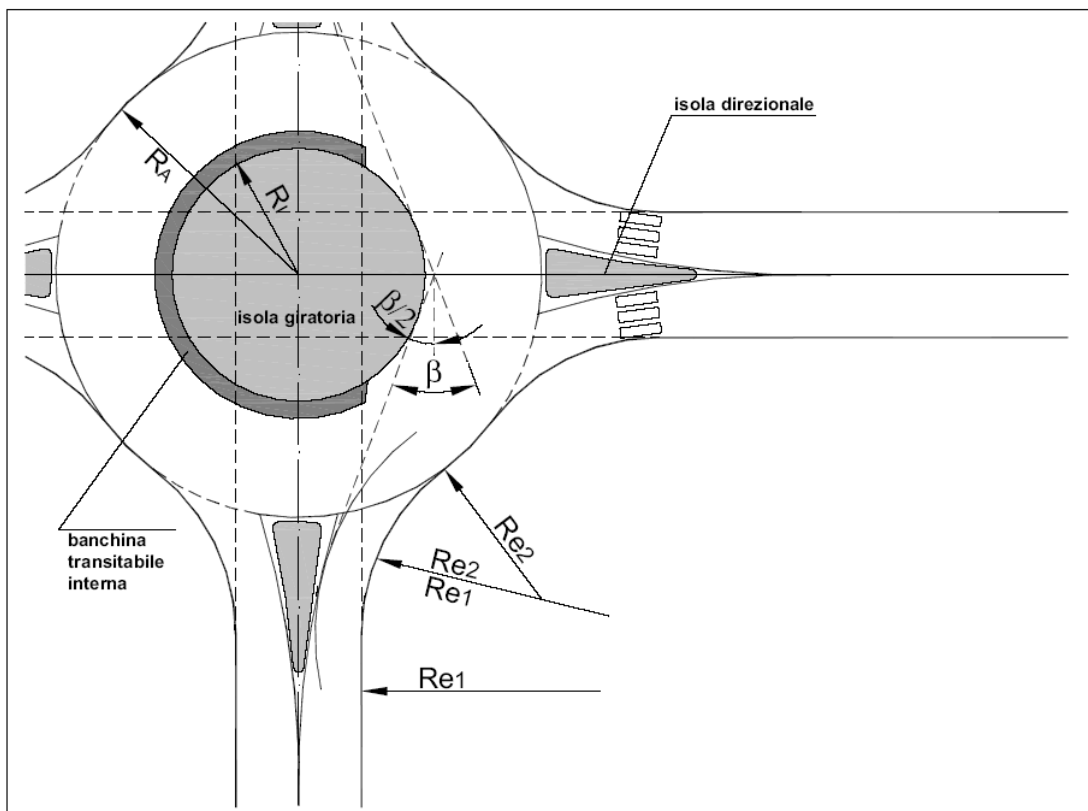
Le isole separatrici devono essere preferibilmente costruite con il metodo delle norme francesi (Figura 1). Nella figura  $R_g$  indica il raggio esterno dell'anello,  $R_e$  il raggio esterno della corsia di entrata,  $R_s$  il raggio esterno della corsia di uscita,  $l_e$  la larghezza della corsia di entrata,  $l_s$  la larghezza della corsia di uscita.



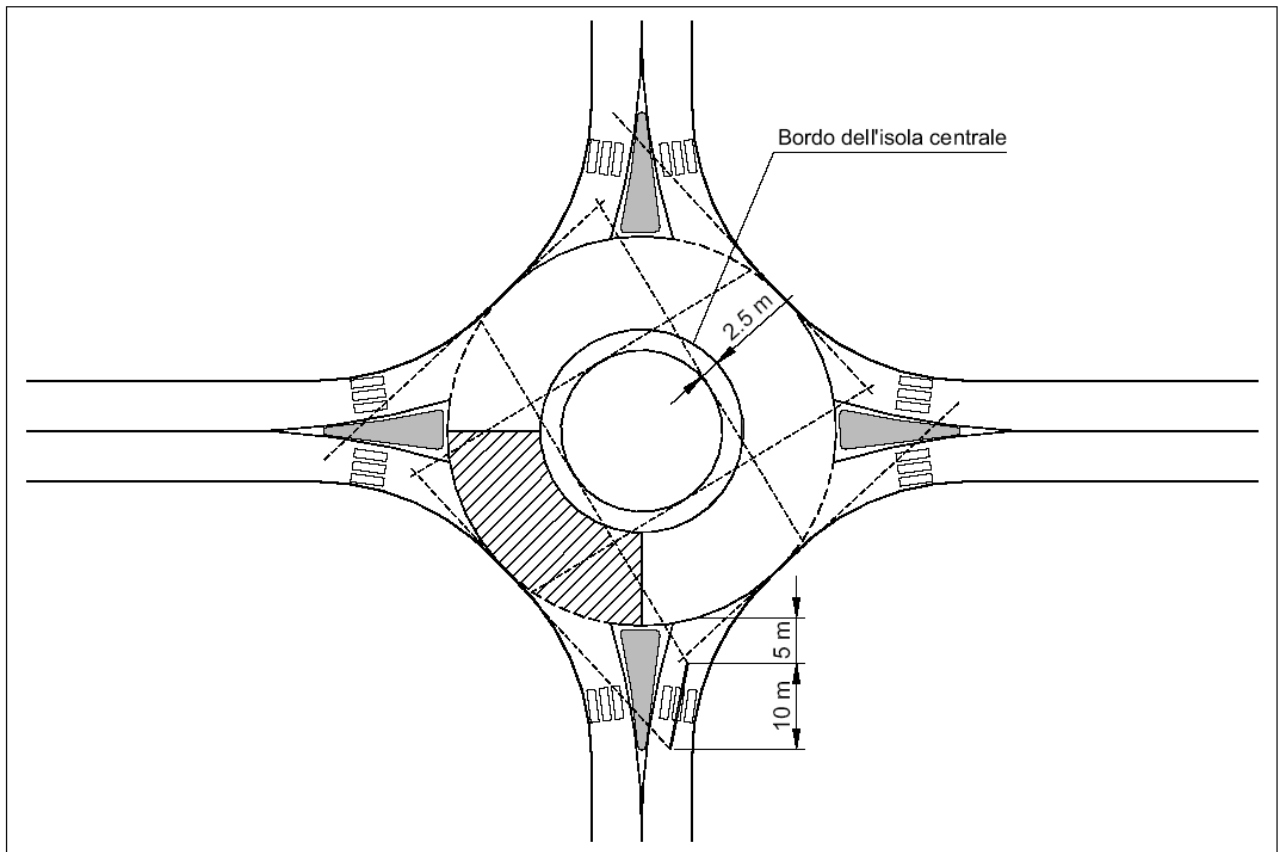
**Figura 1 – Metodo di costruzione delle isole separatrici previsto dalle norme francesi.**

- i raggi di entrata minimi sono di 10-12 m; il raggio di entrata consigliato è di 15 m;
- i raggi di uscita minimi sono di 12-15 m; il raggio di uscita consigliato è di 20 m.

Le verifiche di deflessione e di visibilità devono essere effettuate secondo la normativa vigente (Figura 3 e Figura 4). Si ricorda che la norma italiana raccomanda valori dell'angolo  $\beta$  maggiori di  $45^\circ$ .



**Figura 2 - Determinazione dell'angolo di deflessione secondo la norma italiana.**



**Figura 3 - Verifica di visibilità secondo le norme italiane.**

Si consiglia di eseguire anche la verifica di deflessione secondo il metodo francese (descritto nel sopra citato documento del C.N.R. del 2001, §5.4.2), soprattutto quando la verifica di deflessione delle norme italiane fornisce esito negativo.

La verifica di deflessione della norma francese (Figura 4) consiste nel verificare che i raggi massimi della traiettoria di attraversamento e della traiettoria di svolta a destra risultino inferiori a 100 m.

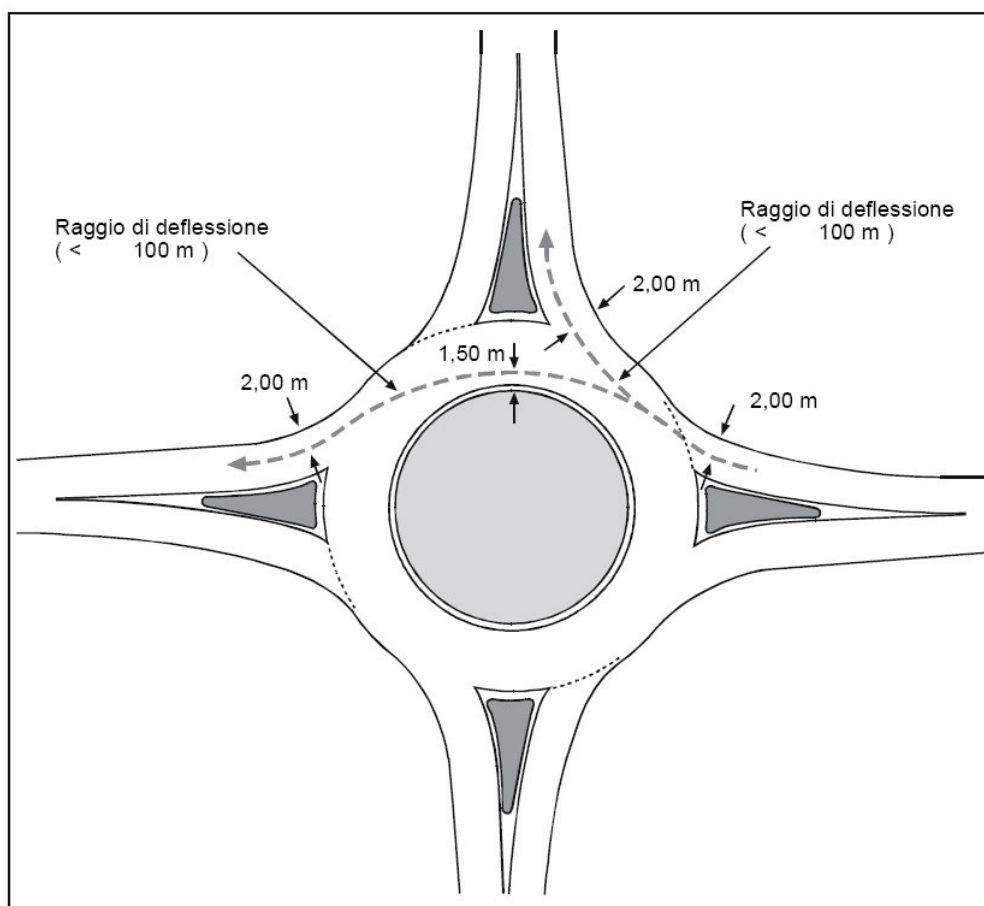


Figura 4 – Verifica di deflessione secondo la norma francese.

### **3.1 Verifiche di sagoma**

Nei casi in cui la rotatoria risponde ai requisiti dimensionali sopra riportati non sono normalmente necessarie verifiche di sagoma. Quando tali requisiti non sono rispettati, o nell'eventualità di soluzioni particolari con rami piuttosto angolati, o con piccoli raggi di entrata o di uscita, è opportuno controllare che la geometria dell'intersezione sia compatibile con le fasce veicolari di ingombro dinamico dei veicoli lunghi (bus, autotreni, autoarticolati). Tale verifica può essere effettuata riferendosi alle sagome pubblicate nel §5 dello studio a carattere prenormativo del C.N.R. in funzione del raggio minimo della traiettoria e dell'angolo di deviazione; in alternativa possono essere impiegati software specifici. L'esito della verifica deve essere opportunamente documentato.

In tutti i casi in cui le verifiche di sagoma richiedano la necessità di larghezze di piattaforma maggiori, le banchine laterali dovranno essere adeguatamente ampliate e trattate in superficie con zebra a inclinazione di 45° rispetto al verso di marcia.

### **3.2 Prescrizioni particolari per il transito di carichi eccezionali**

Per facilitare il transito di carichi eccezionali lungo le strade in gestione a FVG Strade S.p.A. si prescrive quanto segue:



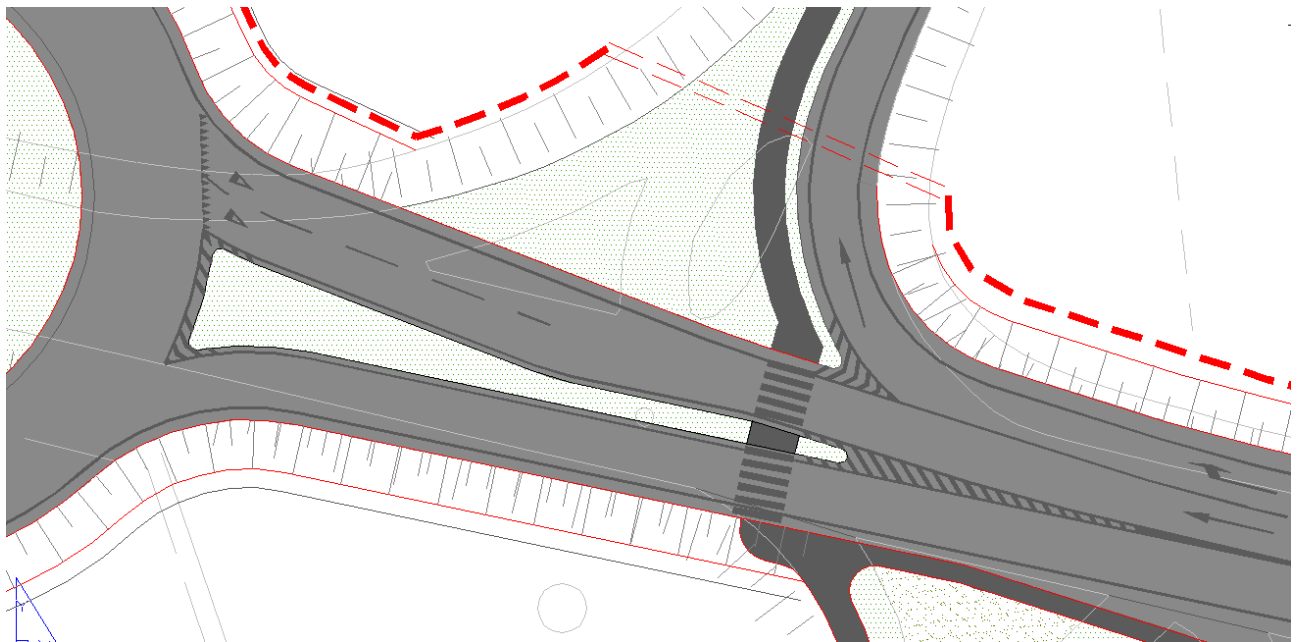
- Introdurre, nei limiti delle possibilità consentite dai vincoli esistenti, ingressi a doppio attestamento lungo i rami delle strade in gestione a FVG Strade S.p.A., anche nel caso in cui le verifiche funzionali non ne dimostrino la necessità; contestualmente la larghezza dell'anello deve essere portata a 8.50 – 9.00 m, a seconda del diametro esterno (vedasi D.M. 19/04/2006).
- La banchina della corsia di uscita deve essere larga 2 m; la superficie della stessa deve essere trattata con zebratura a 45°.
- Tutta la segnaletica verticale presente ai lati dell'anello e delle corsie di entrata e di uscita della strada in gestione deve avere sostegni estraibili con dispositivo di fissaggio.
- I pali di illuminazione ai lati dell'anello e delle corsie di entrata e di uscita devono essere posizionati ad una distanza minima di 1.50 m dal limite esterno della banchina e in ogni caso oltre il limite esterno dell'eventuale marciapiede. La stessa prescrizione vale anche per altri dispositivi (centraline, idranti, etc.).

## 4 UTENZE DEBOLI

Nei progetti deve essere dedicata attenzione alle utenze deboli (pedoni e ciclisti), nei casi in cui è previsto un flusso di tale tipo (solitamente in ambito urbano).

Gli attraversamenti pedonali devono trovarsi ad una distanza di 5 m dalla striscia di arresto.

**Nel caso di entrate a doppio attestamento per motivi di sicurezza l'attraversamento deve essere arretrato fino al tratto con singola corsia** (esempio in Figura 5).



**Figura 5 – Esempio di attraversamento pedonale nel caso di doppio attestamento.**

Per le dimensioni delle strisce degli attraversamenti si applica l'art. 145 del Regolamento del Codice della Strada. In particolare la lunghezza viene stabilita in 4 m lungo la strada in gestione; la lunghezza può scendere a 2.50 m sulle strade laterali classificate come locali urbane o urbane di quartiere.

---

**E' vietata la colorazione della pavimentazione in corrispondenza dell'attraversamento pedonale**, come da indicazione tecnica del Ministero delle Infrastrutture dei Trasporti – Ispettorato Circolazione e Traffico (circolare 12827/04 del 16/09/2004).

Laddove possibile si raccomanda di risolvere con sottopassi l'attraversamento pedonale e ciclabile della strada in gestione. Un sottopasso esclusivamente pedonale è collegato alla superficie con scale; un sottopasso ciclabile è collegato alla superficie con rampe. In ogni caso devono essere rispettate le norme riguardanti l'eliminazione delle barriere architettoniche (D.M. 236/89 – artt. 4.21.1 8.2.1 e D.P.R. 503/96 – Artt. 4 – 6, 17). Nel caso sia presente solo un attraversamento con scale devono pertanto essere installati servoscala o ascensori.

I sottopassi pedonali hanno un'altezza netta minima di 2.50 m e una larghezza netta minima di 2.50 m.

I percorsi ciclabili devono avere caratteristiche planoaltimetriche corrispondenti alle prescrizioni del D.M. 30/11/1999, n. 557 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili". Nell'eventualità in cui si realizzi un sottopasso ciclo-pedonale promiscuo valgono gli stessi requisiti dimensionali previsti per i sottopassi pedonali.

In ogni caso **non sono consentiti attraversamenti ciclabili a raso in tutti i rami che giungono alla rotatoria**. I ciclisti possono sfruttare gli attraversamenti pedonali, comportandosi da comuni pedoni.

I marciapiedi hanno una larghezza minima di 1.50 m. In corrispondenza degli attraversamenti pedonali devono essere realizzati scivoli per i disabili con pendenza 8-10%; la presenza dell'attraversamento deve essere segnalata ai non vedenti tramite superficie tattile.

Per i percorsi pedonali devono essere altresì rispettate le norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche.

## 5 SEGNALETICA

La segnaletica orizzontale, verticale e luminosa deve essere conforme al Codice della Strada e al suo Regolamento.

In allegato A è rappresentata la segnaletica orizzontale e verticale minima che deve essere disposta nella rotatoria. Il progettista predisporrà un piano segnaletico specifico con l'individuazione della segnaletica prescelta e della posizione planoaltimetrica dei segnali stessi al fine di garantirne la completa visibilità.

Per ragioni di sicurezza si prescrive quanto segue:

- Lungo i rami di entrata in rotatoria della strada in gestione devono essere installate lanterne semaforiche gialle lampeggianti a led, del diametro di 300 mm, funzionanti 24 h / 24, un 150 m prima dell'intersezione, l'altra 50 m prima in abbinamento al segnale di preavviso di dare precedenza.

- In corrispondenza delle lanterne sulla pavimentazione devono essere tracciati i rallentatori ottici (fig. II 473 art. 179 del Regolamento del C.d.S.).

Viene inoltre prescritto quanto segue:

- Le lanterne semaforiche lampeggianti e i rallentatori ottici devono essere introdotti anche nelle strade secondarie, qualora la rotatoria non sia chiaramente percepibile a partire da tali rami.

- L'alimentazione delle lanterne deve essere specificata nel progetto illuminotecnico.

- Le isole separatrici devono essere evidenziate con delineatori speciali di ostacolo (figura II 472 – art. 177 Reg. C.d.S.).

- I segnali di preavviso devono essere disposti sul lato destro del ramo entrante; qualora lo spazio laterale non fosse sufficiente, il segnale di preavviso sarà installato su un portale a bandiera, che sarà oggetto di apposito calcolo strutturale.

Tutti i segnali verticali devono essere collocati in posizioni tali da non costituire un impedimento alla visibilità. In particolare i segnali verticali insistenti sulle isole separatrici o sull'isola centrale con dimensione planimetrica superiore a 0.80 m devono essere installati al di fuori delle aree di visibilità rappresentate in Figura 3, oppure ad una altezza di 2.20 m misurata tra il bordo inferiore del cartello più basso e il piano orizzontale tangente al punto più alto della carreggiata.

## **6 PAVIMENTAZIONE**

La pavimentazione delle rotatorie e dei rami adiacenti deve essere scelta dal progettista in funzione del TGM (traffico giornaliero medio) dei veicoli pesanti riferito al ramo più caricato dell'intersezione. Tale dato può essere desunto da rilievi specifici oppure dal Piano Regionale della Sicurezza Stradale, tav. 2.2, riportante il traffico giornaliero medio dei veicoli pesanti relativo al periodo invernale (anno 2005). Ai fini del dimensionamento della pavimentazione si può assumere in via semplificativa come traffico gravante sulla corsia più caricata la metà del TGM valutato in entrambe le direzioni.

Le soluzioni sotto descritte sono state desunte dal catalogo italiano delle pavimentazioni elaborato dal C.N.R. ("Modello di calcolo delle pavimentazioni stradali" – C.N.R. 1995) considerando una vita utile della pavimentazione di 20 anni e un sottofondo di media portanza (Modulo resiliente da 90 N/mm<sup>2</sup>, o C.B.R. del 9%). Nel caso di sottofondo con portanza inferiore deve essere prevista la sua bonifica, in quanto si tratta di sottofondo non adatto al tipo e all'entità del traffico.

Si utilizzano pavimentazioni semirigide, costituite da strati superficiali in conglomerato bituminoso e da una fondazione in misto cementato. In particolare la pavimentazione è così costituita:

- strato di usura in conglomerato bituminoso antisdrucchiolo;
- strato di binder in conglomerato bituminoso chiuso;
- strato di base in conglomerato bituminoso aperto;

- strato di fondazione in misto cementato.

Di seguito sono indicati gli spessori degli strati delle pavimentazioni, in funzione delle classi di TGM di veicoli pesanti:

- Fino a 1350 veicoli pesanti al giorno per corsia (corrispondenti a 10'000'000 di passaggi in 20 anni):

usura  $s = 4$  cm;

binder  $s = 6$  cm;

base  $s = 8$  cm;

fondazione  $s = 25$  cm.

- Tra 1350 e 3400 veicoli pesanti al giorno per corsia (ovvero fino a 25'000'000 di passaggi in 20 anni):

usura  $s = 4$  cm;

binder  $s = 6$  cm;

base  $s = 10$  cm;

fondazione  $s = 30$  cm.

- Oltre 3400 veicoli pesanti al giorno per corsia (ovvero oltre 25'000'000 di passaggi in 20 anni):

per tali condizioni di traffico la soluzione deve essere concordata con Friuli – Venezia Giulia Strade S.p.A., utilizzando o pavimentazioni di tipo autostradale o sovrastrutture con materiali innovativi che abbiano dimostrato la resistenza al passaggio di un intenso flusso di veicoli pesanti.

Le piste ciclabili vengono realizzate con la seguente sovrastruttura:

usura in conglomerato bituminoso chiuso  $s=3$  cm;

binder in conglomerato bituminoso aperto  $s=5$  cm;

fondazione in misto granulare  $s=20$  cm.

## 7 SEZIONI TIPO

In allegato B sono rappresentate le sezioni tipo dell'anello e dei bracci. Nelle tavole sono distinti i casi di rotatorie con entrate a singolo attestamento e di rotatorie con entrate a doppio attestamento. Un'ulteriore distinzione riguarda l'attribuzione della pendenza trasversale in funzione del diametro della rotatoria.

In particolare l'anello deve avere una pendenza trasversale verso l'esterno per diametro esterno inferiore a 40 m (rotatorie compatte); la pendenza trasversale deve essere rivolta verso l'interno per diametri superiori a 40 m (rotatorie convenzionali), dal momento che tali rotatorie possono essere percorse a velocità più alte.

Nelle rotatorie con diametro esterno minore di 25 m (minirotatorie) la banchina interna dell'anello deve essere resa sormontabile per mezzo di una superficie con pendenza trasversale del 6% rivestita in porfido o in masselli.

La pendenza trasversale adottata per l'anello è del 2%; la stessa pendenza trasversale viene attribuita verso l'esterno anche ai rami di entrata e di uscita.

Le isole separatrici e l'isola centrale devono essere delimitate da cordonate spartitraffico tipo "Anas" a colori alterni giallo rifrangente e nero (art. 177 Reg. C.d.S.).

I lati esterni dei rami e dell'anello vanno invece delimitati con cordonata in cls bocciardato.

Sul lato in cui si accumula l'acqua a fianco della cordonata deve essere realizzata una cunetta della larghezza di 30 cm.

L'isola centrale e le isole separatrici devono essere rivestite con uno strato di terra vegetale da 20 cm e devono essere inerbite.

L'isola centrale deve essere sistemata con una pendenza del 15% raggiungendo, dove il diametro lo consente, un'altezza di almeno 1 m rispetto alla quota delle banchine esterne dell'anello (ovvero rispetto alla quota delle estremità delle corsie di entrata), allo scopo di schermare il fascio luminoso dei veicoli provenienti di fronte.

Sull'isola possono essere piantati solo piccoli arbusti.

**Si deve quindi evitare l'installazione di simboli, sculture, o altri elementi decorativi.**

In ogni caso nella fascia più esterna dell'isola centrale, per una larghezza di 2.5 m misurata dal limite della banchina interna, non devono esserci ostacoli alla visibilità (arbusti, segnali o altri elementi con dimensione planimetrica maggiore di 0.80 m).

Si precisa che per garantire omogeneità di portanza della pavimentazione e per semplificare le fasi costruttive dell'opera, la sovrastruttura esistente deve essere demolita fino alla quota di imposta dello strato di fondazione della nuova pavimentazione.

### ***7.1 Elisuperfici occasionali***

Nelle rotatorie con diametro dell'isola centrale superiore a 35 m l'isola centrale stessa deve essere sagomata in modo da realizzare un'elisuperficie occasionale. In tale caso l'isola centrale deve essere costruita come un normale rilevato stradale (materiale compattato a strati), e deve essere rivestita da un manto vegetale dello spessore di 20 cm. Al centro dell'anello deve essere lasciata libera da ostacoli un'area circolare di diametro 30 m; tale area deve avere una pendenza trasversale del 2%; la parte dell'isola centrale esterna all'elisuperficie viene raccordata alla banchina interna con una pendenza del 15%, come nelle altre rotatorie.

### ***7.2 Elementi marginali***

I margini laterali dei rami e dell'anello vengono sistemati in modo diverso, a seconda del contesto.

In ambito extraurbano ai margini della piattaforma deve essere realizzato un arginello conforme ai requisiti geometrici del D.M. 05/11/2001.

Nelle aree urbane ai lati della piattaforma devono essere realizzati marciapiedi di larghezza minima 1.50 m. Nel caso in cui nell'area di intervento siano già presenti marciapiedi, quelli nuovi devono essere rivestiti con gli stessi materiali. Nel caso di marciapiedi nuovi il rivestimento deve essere scelto in funzione del contesto: si può utilizzare un rivestimento in porfido (o altre pietre) nelle aree di un certo pregio, un rivestimento in cls o in conglomerato bituminoso o altro materiale (terre debolmente legate, colorate, etc.) in zone meno importanti dal punto di vista estetico (aree suburbane, zone industriali, etc.).

## **8 DEFLUSSO DELLE ACQUE**

Per lo smaltimento delle acque di piattaforma si fa riferimento al D.L. 152/2006 ed eventuali future norme regionali (attualmente in fase di definizione).

Le acque di piattaforma devono essere raccolte con un apposito sistema di caditoie e tubazioni, in modo che le acque stesse vengano convogliate in fognatura, laddove presente, oppure in impianti disoleatori e in seguito in fossi di guardia o corsi d'acqua limitrofi. Tale soluzione deve essere adottata anche nel caso in cui la fognatura esistente sia sottodimensionata e non sia quindi in grado di recepire volumi idrici aggiuntivi. In ogni caso il progetto deve adeguarsi al piano di smaltimento delle acque comunale.

Nell'isola centrale deve essere introdotto un tubo drenante allo scopo di ridurre la quantità di acqua che si può riversare sulla piattaforma stradale.

Per limitare la tendenza all'accumulo di acque, si raccomanda di adottare pendenze longitudinali degli assi superiori allo 0.5 %; tale prescrizione non si applica all'anello della rotatoria.

Dal momento che l'anello e i rami afferenti alla rotatoria hanno pendenze generalmente basse, si ribadisce l'importanza dell'inserimento ai margini delle banchine poste nel lato più basso di cunette per la raccolta delle acque larghe 0.30 m.

### **8.1 Caditoie**

Sono previsti due tipi di caditoia:

- In corrispondenza di cordone ribassate o di cordone spartitraffico si impiega una griglia rettangolare 75 x 25 cm tipo "Pitti" su pozzetto sifonato tipo "Udine 3".
- In corrispondenza di cordone normali si utilizza una griglia tipo "Selecta" 75x45 cm su pozzetto sifonato tipo "Udine 2".

Il numero di caditoie, ovvero il loro passo, e in generale tutto il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma, devono essere oggetto di apposito dimensionamento idraulico che deve essere opportunamente documentato.

Si raccomanda infine che le caditoie lungo i rami siano disposte in modo da evitare che l'acqua giunga sull'anello.

Nell'allegato C sono riportati i particolari costruttivi delle caditoie.

## **9 ILLUMINAZIONE**

Per l'anello delle rotatorie e per i rami di immissione ed uscita va previsto un impianto di illuminazione.

Il progetto di tale impianto dovrà uniformarsi ai contenuti del Piano di Illuminazione e del Piano del Traffico del Comune (se presenti) e dovrà prevedere il collegamento all'impianto di illuminazione pubblica comunale. Dovrà ispirarsi ai criteri di risparmio energetico e di contenimento dell'inquinamento luminoso, garantendo come priorità le prestazioni illuminotecniche necessarie alla sicurezza degli utenti. A tal proposito andrà attentamente considerato il contesto ambientale, valutando le categorie illuminotecniche delle zone attigue ed adiacenti, il controllo dell'abbagliamento debilitante, la guida visiva.

Il riferimento normativo specifico è costituito dalle EN 13201 e UNI 11248. Il riferimento legislativo è la LR 15/2007.

Si adotterà una disposizione periferica dei punti luce. Solo in caso di mini rotatorie andrà valutata la convenienza di una disposizione centrale.

Nel caso di inserimento di rotatorie in strade non illuminate, è necessario prolungare l'impianto di illuminazione lungo le strade uscenti, creando zone di transizione ad illuminazione decrescente che non dovranno essere minori dello spazio percorso dall'utente in 5 s alla massima velocità di percorrenza prevista.

Nel caso di inserimento di rotatorie in strade illuminate, andrà adottata una categoria illuminotecnica di progetto maggiore di un livello rispetto alla maggiore fra quelle previste per le strade collegate, al fine di favorire la percezione del punto di conflitto.

Per quanto attiene alla scelta delle sorgenti luminose, si adotteranno lampade a vapori di sodio ad alta pressione, salvo indicazioni diverse fornite dagli strumenti di pianificazione o da motivate scelte progettuali.

## **10 SOTTOSERVIZI**

Contestualmente alle lavorazioni stabilite per la realizzazione della rotatoria, devono essere predisposti cavidotti per le fibre ottiche (rete a banda larga) in conformità a quanto disposto dall'art. 6, comma 116 e seguenti della L.R. 2/2006 e secondo la disciplina tecnica prevista dal Regolamento approvato con il D.P. Reg. 248/2006. Su tutti i rami della rotatoria andranno posizionati pozzetti 70x90, collegati con un pozzetto 125x80 posto sull'isola centrale. Il collegamento avverrà con 3 tubi F50 PN 10 in PEHD (polietilene ad alta densità). I pozzetti periferici verranno di preferenza posti in adiacenza a pozzetti della pubblica illuminazione. Nel caso in cui siano già presenti cavidotti destinati ad ospitare fibre ottiche, i nuovi cavidotti e i nuovi pozzetti andranno posizionati in modo tale da facilitare i futuri collegamenti.

Nel progetto deve essere prevista la predisposizione di un collegamento elettrico tra l'isola centrale e un potenziale punto di collegamento con l'impianto comunale; il collegamento viene realizzato tramite cavidotto  $\phi$  125 mm con eventuali pozzetti.

Nel progetto deve essere prevista l'estensione dell'alimentazione da acquedotto nell'isola centrale (nelle aree urbane o laddove ciò possa servire).

## **11 BARRIERE DI SICUREZZA**

L'installazione delle barriere di sicurezza deve avvenire con i criteri stabiliti dal D.M. 2367 del 21/06/2004. Il progettista deve individuare la classe minima della barriera sulla base dell'art. 6 dello stesso D.M.

L'installazione delle barriere deve avvenire in modo da evitare problemi di visibilità e controllando che la barriera stessa abbia a tergo uno spazio libero sufficiente al suo funzionamento.

Il progettista deve verificare la compatibilità dei carichi trasmessi dalle barriere alle opere con le relative resistenze di progetto.

Il modello di barriera dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

## **12 PREZZARI**

Devono essere impiegati i prezzi di FVG Strade S.p.A.; i prezzi non contemplati devono essere ricercati con i criteri previsti dalla L.R. 14/2002 e comunicati alla Direzione del Servizio per la necessaria approvazione.

## **13 ELABORATI**

Per le fasi progettuali preliminare, definitiva ed esecutiva devono essere redatti gli elaborati stabiliti dal disciplinare di incarico, utilizzando nelle tavole grafiche scale adeguate alla comprensione e alla specificazione dei particolari costruttivi.

Oltre che in formato cartaceo, gli elaborati progettuali devono essere consegnati nei formati informatici \*.doc, \*.pdf e \*.dwg.

## **14 ALLEGATI**

Costituiscono parte integrante delle presenti linee guida i seguenti elaborati grafici:

- Allegato A: Segnaletica tipo.
- Allegato B: Sezioni tipo.
- Allegato C: Particolari delle caditoie.