



Comune di Pescara
Assessorato LL.PP. e Mobilità
CMG centro monitoraggio e
gestione sicurezza stradale

Corsi di Formazione - Materiali
14 Maggio 2015

C6

Confronto tra rotatorie della Provincia di Milano e del Canton Ticino

Casi studio

a cura di Giuseppe Di Giampietro



WWW.WEBSTRADE.IT



IL TESTO COMPLETO DI QUEST'OPERA CON RIFERIMENTI NORMATIVI BIBLIOGRAFICI, MANUALISTICI, LINK ATTIVI E ALTRE RISORSE E' DISPONIBILE IN FORMATO ELETTRONICO SU DVD WEBSTRADE.IT.

I materiali presentati sono frutto di ricerche finanziate MURST 2000-2010. Essi non sono pubblicati e sono utilizzati con finalità didattiche. E' escluso qualsiasi uso professionale o riproduzione senza la preventiva autorizzazione del curatore

<digiampietro@webstrade.it - www.webstrade.it - 02-4474-978 >

(Retro pagina vuoto)

ROTATORIE 2 CONFRONTO ITALIA SVIZZERA

(di Giuseppe Di Giampietro, Webstrade, www.webstrade.it)

Prosegue il nostro percorso attraverso le rotatorie. Dopo aver illustrato, su Le Strade di Luglio Agosto 2001, alcune interessanti esperienze americane che stanno diffondendo anche in quel paese l'interesse per questa efficace tipologia di intersezione importata dall'Europa con delle soluzioni innovative, andiamo a confrontare l'esperienza in questo campo di due enti locali diversi tra loro ma vicini: la Provincia di Milano, per l'Italia, ed il Cantone Ticino, in Svizzera. Il servizio documenta lo stato dell'arte dell'utilizzo delle rotatorie sul territorio, le diverse culture di progetto e le idee di piano che stanno dietro le diverse scelte progettuali. Ne discutiamo con due responsabili della progettazione dei due enti, e documentiamo con foto, disegni e tabelle i dati di questa diversità. Il servizio utilizza anche i materiali dell'archivio Webstrade (www.webstrade.it) ed i materiali del centro di documentazione del corso di aggiornamento sulla progettazione delle rotatorie presso il Politecnico di Milano.

LE ROTATORIE DELLA PROVINCIA DI MILANO

Sono ormai familiari sulle strade provinciali milanesi, e gli automobilisti hanno imparato ad apprezzarle, rallentando ed accelerando con fluidità sui percorsi extraurbani, dove hanno sostituito semafori e pericolosi incroci con stop. Sono le rotatorie con precedenza all'anello che sulle strade gestite dalla Provincia di Milano sono ormai 64, costruite o in ultimazione, tutte degli ultimi dieci anni e tutte rigorosamente "alla francese" (vedi scheda "Rotatoria o Rondò?"). In Francia ne hanno costruite 20.000 da quando nel 1984 si è imposta a livello nazionale la precedenza generalizzata all'anello sulle rotatorie, in virtù delle loro migliori prestazioni di fluidità e grande capacità di smaltimento dei flussi, associati a buoni livelli di sicurezza stradale e moderazione del traffico, con un limitato consumo di suolo e modesti costi di manutenzione. La corsa alla realizzazione di intersezioni a rotatoria nella provincia di Milano ha avuto un'accelerazione bruciante proprio negli ultimi anni. Se nel periodo 1988-1997 erano in media 2 o 3 all'anno le rotatorie realizzate, negli ultimi anni si è cambiata completamente marcia: 4 sono state le rotatorie realizzate nel 1998, 5 nel 1999, 7 nel 2000, e sono ben 21 quelle inaugurate o in corso di realizzazione nel 2001. Un ritmo di crescita che porterà la Provincia di Milano ad avere sulle strade provinciali un numero di intersezioni a rotatoria con precedenza all'anello vicino a quello delle rotatorie realizzate nello stesso periodo dal Canton Ticino in Svizzera.

Le tipologie. I 2/3 delle rotatorie milanesi sono di forma circolare, con circonferenze esterne di medie-grandi dimensioni, al di sopra degli standard europei ed americani, con una o due corsie per entrata. 1/3 delle rotatorie è di forma ellittica con un buon equilibrio nel rapporto tra la dimensione degli assi (compreso tra $\frac{3}{4}$ e 1, tranne che in pochi casi di ellissi allungate). Si possono distinguere 3 tipologie dimensionali di rotatorie:

- Rotatorie compatte, del tipo extraurbano ad una sola corsia, con diametro esterno compreso tra 42 e 50 m (lo standard americano per tipologie analoghe è di 35-40 m, vedi tabella "Rotatorie urbane ed extraurbane"): sono 12 (il 21 % del totale analizzato).
- Rotatorie di medie dimensioni con diametro esterno compreso tra 54 e 66 metri, ad una o due corsie per entrata (lo standard americano per rotatorie extraurbane a 2 corsie è di diametro $D = 55-60$ m). Sono 25, e sono la tipologia più impiegata nella provincia di Milano (il 45 % del totale analizzato).
- Rotatorie di grandi dimensioni con diametro esterno compreso tra 68 e oltre 100 metri (con misure al di sopra dello standard americano per rotatorie extraurbane a 2 corsie). Sono 19 (il 34 % del totale).

In generale le rotatorie milanesi hanno un'isola centrale di grandi dimensioni, con diametro interno tra i 30 e i 60 metri e oltre. In genere, viste anche le grandi dimensioni dei raggi di curvatura, non vengono impiegate fasce anulari semisormontabili come avviene normalmente in Francia e Svizzera. L'isola è lasciata a prato e, spesso senza alcuna manutenzione o trattamento. La carreggiata anulare è quasi sempre di 8 m di larghezza, per rotatorie con una

o due corsie per entrata, rari sono gli anelli di rotazione di 9,5 m di larghezza, di 3 corsie anulari, meno sicure per il traffico.

A colloquio con l'ing. Roberto Stefani, Settore Pianificazione della Provincia di Milano.

Le nuove rotatorie sulle strade provinciali sono il risultato di un impegno del Settore Pianificazione delle infrastrutture stradali della Provincia di Milano, una politica che è stata avviata una decina di anni fa dall'ing. Marangoni, dirigente all'epoca, e che viene oggi portata avanti con maggiore impegno e risorse dall'Ente, ci spiega l'ing Roberto Stefani, dirigente del settore della Provincia di Milano.

Le rotatorie possono sostituire con successo i semafori, come è avvenuto per la rotatoria di Pessano con Bornago, e si rivelano un ottimo fattore di sicurezza, come dimostrano i confronti condotti prima e dopo la trasformazione. Esse sono particolarmente importanti sulle strade extraurbane, quelle su cui si paga il più alto tributo di morti per incidenti stradali in Italia. Gli interventi vengono finanziati con il bilancio ordinario della Provincia. Solo recentemente il Ministero dei Lavori Pubblici ha introdotto dei finanziamenti straordinari per la sicurezza stradale ma legati alla presentazione di progetti pilota. La realizzazione delle rotatorie dovrebbe invece essere incentivata come pratica ordinaria per favorire la sicurezza stradale. Inoltre, prosegue l'ing. Stefani, occorrerebbe un piano di area vasta per la mobilità extraurbana, con una strategia per la sicurezza stradale che punti in maniera estesa sulle rotatorie. La Regione Lombardia con la L.R. 22/1998 ha introdotto il Piano per la Mobilità ed i Trasporti Locali, assegnando, con l'art. 12 della legge, alle Province le competenze per la redazione e gestione dei Piani di Bacino. Per questo in futuro le Province avranno un ruolo sempre più importante nella riorganizzazione della rete stradale extraurbana.

Le rotatorie smaltiscono con buona efficienza anche notevoli flussi di traffico. Le rotatorie milanesi con diametri interni di 30-40 metri gestiscono volumi di traffico dell'ordine di 30.000 veicoli al giorno e oltre, con percentuali di presenza di mezzi pesanti del 15 %. Le rotatorie sulla strada Rivoltana, ad esempio, con diametri interni di 60 m smaltiscono senza problemi flussi di 2.800 veicoli l'ora.

Le ottime prestazioni delle rotatorie sono ormai universalmente riconosciute. Il ritardo nella loro diffusione in Italia è dovuto anche ad una certa opposizione storica dell'Anas, l'Azienda nazionale delle strade, a adottare questa tipologia di intersezione sulle strade statali. "Essi sono abituati a pensare alle strade statali come strade con diritto di precedenza nei confronti delle altre strade, e ciò mal si concilia con una tipologia di intersezione come la rotatoria in cui nessuna strada ha la precedenza sulle altre, ma tutti sull'entrata devono dare precedenza a chi già circola in rotatoria". Per questo sono ancora poche le realizzazioni di rotatorie sulla viabilità principale. E se nel Nord d'Italia si sta diffondendo l'adozione delle rotatorie, la situazione rimane drammaticamente immobile nel Centro-Sud, dove gli interventi sulla viabilità primaria sono per il 90 % di competenza dell'Anas. A favore delle regioni settentrionali gioca anche una maggiore disponibilità di finanziamenti per gli enti locali territoriali.

Per quanto riguarda la qualità delle realizzazioni, delle sistemazioni paesistiche e la caratterizzazione delle rotatorie come punti nodali del territorio, che sono tra gli elementi distintivi delle realizzazioni svizzere, il problema principale da noi è la manutenzione e la disponibilità di finanziamenti specifici, anche con la partecipazione diretta delle comunità locali. L'isola centrale viene utilizzata in genere come bacino di smaltimento delle acque meteoriche e viene trattata con una sistemazione a verde, ma manca a tutt'oggi nella Provincia un settore giardinaggio e verde stradale. Alcune esperienze interessanti sono state fatte anche da noi e si sta studiando il modo per favorire una loro diffusione. A Pessano, per esempio, la torre faro della rotatoria costituisce un punto di riferimento per l'intorno. I comuni possono valorizzare le rotatorie gestendo delle convenzioni con i privati per la loro manutenzione. E' quanto è avvenuto a Carugate dove la manutenzione della rotatoria sulla SP 121 è stata affidata ad una nota azienda florovivaistica locale che ne ha fatto un luogo di promozione della propria immagine aziendale, realizzando sistemazioni paesaggistiche sull'isola centrale senza costi aggiuntivi per l'ente locale.

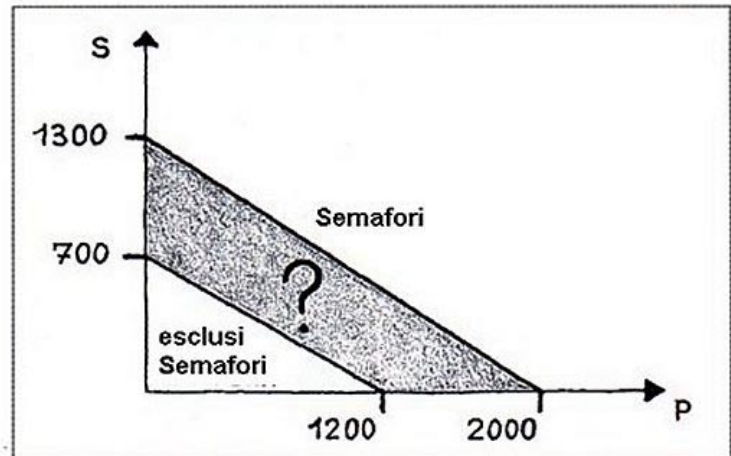
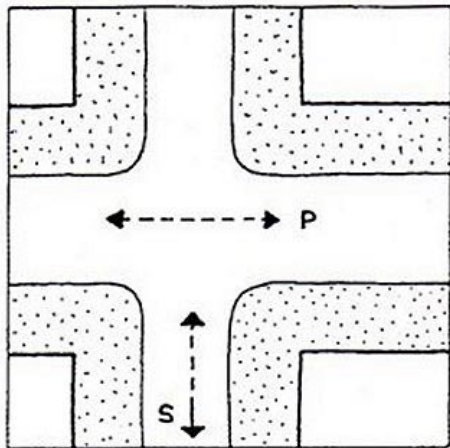
Tab. 1 ROTATORIE URBANE ED EXTRAURBANE

critero di progettazione	mini rotatoria	urbana compatta	urbana 1 sola corsia	urbana doppia corsia	extraurbana 1 sola corsia	extraurbana doppia corsia
max velocità di progetto in entrata	25 km/h	25 km/h	35 km/h	40 km/h	40 km/h	50 km/h
max numero di corsie su entrata	1	1	1	2 (*)	1	2 (*)
larghezza tipica diametro esterno	13 –25 m	25 –30 m	30 –40 m	45 –55 m	35 –40 m	55 –60 m
trattamento dell'isola separatrice	rialzata, se possibile, oppure con segnaletica	rialzata con taglio per passaggio pedonale	rialzata con taglio per passaggio pedonale	rialzata con taglio per passaggio pedonale	rialzata e prolungata, con taglio per passaggio pedonale	Rialzata e prolungata, con taglio per passaggio pedonale
volumi di traffico tipici (veicoli-g)	10.000	15.000	20.000	30-32-000 (*)	20.000	30-32-000 (*)

(*) Con 3 o più corsie sulle entrate e traffico ben ripartito sui bracci, si possono superare i 50.000 veicoli-giorno in rotatoria.

Elaborazione Webstrade www.webstrade.it , da FHWA 2000

Fig 1 ROTATORIA O SEMAFORO ?



S : Traffico sulla via secondaria in uvp/h/ 2 sensi

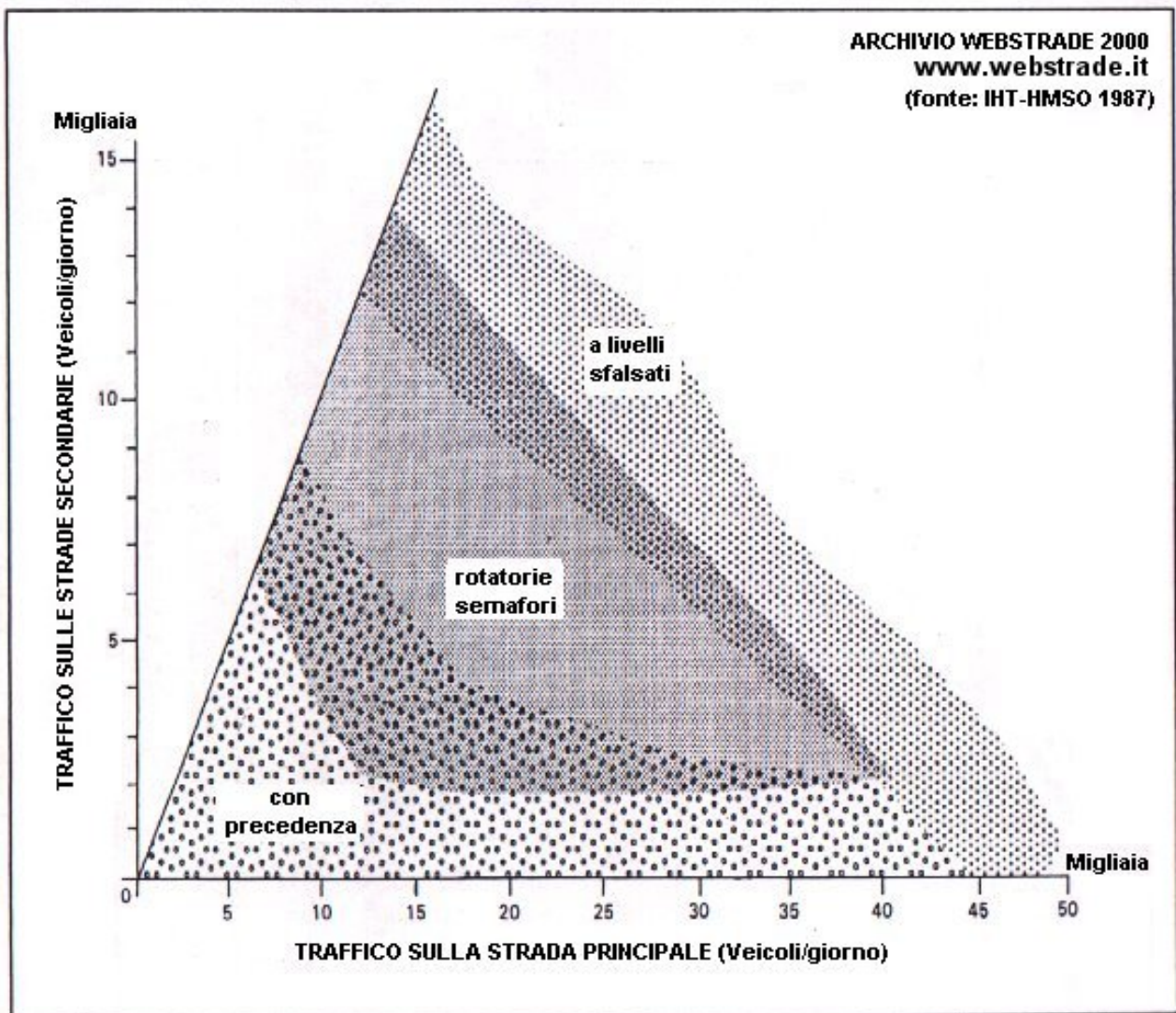
P : Traffico sulla via principale in uvp/h/ 2 sensi

Archivio Webstrade 2000
(Cetur 1999)

E' difficile stabilire una soglia esatta al di sopra della quale è preferibile l'utilizzo dei semafori per un incrocio.

- Il volume di traffico tipico di un incrocio può essere di 1.500 veicoli l'ora, per un incrocio su strada di 7 metri e 2 corsie.
- Sopra i 2.000 veicoli-ora nei due sensi probabilmente occorre un semaforo o una rotatoria di grandi dimensioni
- Sotto i 1.000 veicoli-ora probabilmente il semaforo non è necessario. Basterebbe una regolazione a precedenza (Stop, dare precedenza o precedenza a destra).
- Nella fascia compresa tra 1.200 e 2.000 veicoli/ora occorre un'analisi attenta, con un confronto tra rotatoria e semafori, studiando i tempi di attesa all'incrocio (Un tempo di attesa di 30" è accettabile. Al di sopra di 1' di attesa è indispensabile il semaforo. Infatti più il tempo di attesa aumenta, più si incrementa la disponibilità ad assumere il rischio da parte l'utente in attesa di entrare sull'intersezione.
- Una condizione non sempre realizzabile in area urbana per la realizzazione di una rotatoria è la disponibilità di spazio. Occorre poter inscrivere la circonferenza della rotatoria. Il diametro minimo è di 15 m per le minirotorie, di 24 m o più per le rotatorie compatte. A queste misure occorre aggiungere lo spazio per i marciapiedi, almeno di 2 m su ogni lato
- Possono esserci altri criteri oltre i flussi di traffico per stabilire la tipologia dell'intersezione: la sicurezza, la visibilità, il ruolo della strada, la quantità di pedoni e ciclisti che attraversano l'intersezione...

Fig 2 LA SCELTA DEL TIPO DI INTERSEZIONE



Tipologie di intersezioni in relazione a intensità e ripartizione del traffico

Il semaforo è raccomandato:

- per l'ottimizzazione dello spazio e per gestire le correnti di traffico in relazione alle variazioni nel corso della giornata o alle variazioni stagionali;
- per agevolare la circolazione del Trasporto Pubblico, in particolare sugli assi portanti delle linee bus o delle linee tranviarie;
- per il controllo delle code, in vicinanza di un passaggio a livello o di una autostrada.

Elaborazione www.webstrade.it da Certu 1999, IHT 1987

ROTATORIA PRECEDENZA ALL'ANELLO , O SEMPLICE RONDO' ALL'TALIANA ?

I francesi la chiamano "giratoire". Gli Americani la chiamano "modern roundabout", per distinguerla dai tradizionali "traffic circle" che non sono mai stati apprezzati da quelle parti per gestire il traffico. In italiano esistono i termini "rotatoria", anche come segnale nel Codice della Strada, ed i termini "rotonda" e "rondeau", italianizzato in rondò. Come chiamare dunque le moderne intersezioni a rotatoria, e come distinguerle da quelle tradizionali?

Il prof. Marescotti del Politecnico di Milano ha scritto un libro sull'argomento proponendo il termine *rotonda* per indicare queste moderne intersezioni e distinguerle dalle tradizionali rotatorie cercando di interpretare la differenza linguistica presente nelle definizioni americane.

In realtà occorrerebbe chiamare *rotatoria precedenza all'anello* il primo tipo di intersezioni, ponendo l'accento sul regime di controllo del traffico, e *rotonda, rondò* o semplice *rotatoria* le seconde, mettendo in evidenza semplicemente la forma fisica o solo il senso della circolazione.

Gli Americani, volendo lanciare una campagna nazionale per introdurre nella cultura degli automobilisti il nuovo tipo di intersezione, hanno specificato in maniera chiara le differenze terminologiche e di funzionamento dei due tipi, secondo lo schema riportato.

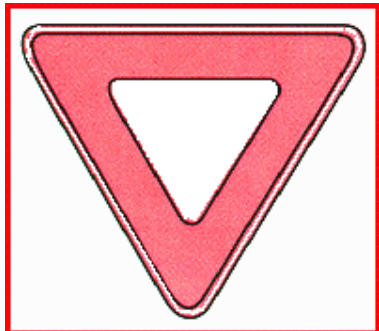
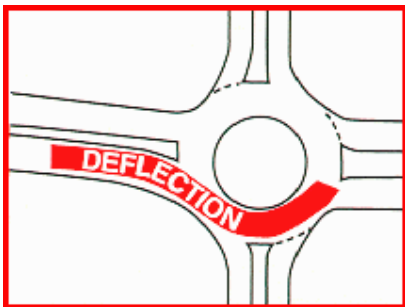
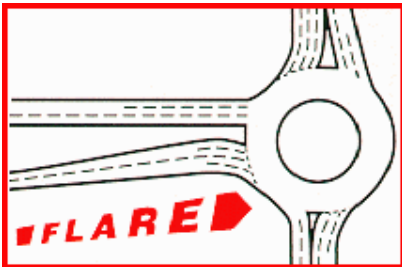
Tab 2 CONFRONTO ROTATORIA – RONDO'. CARATTERISTICHE

	Rotatoria con precedenza all'anello	Rotonda o Rondò
a) controllo del traffico	Tutte le entrate sono con regime di "Dare precedenza". Non ci sono dispositivi di controllo della circolazione sull'anello	Alcune rotonde urbane usano il segnale di "Stop" o nessun segnale (ossia vale la precedenza destra) su una o più entrate.
b) presenza sull'anello	I veicoli sull'anello di rotazione hanno la precedenza	Su alcune rotonde il traffico che circola sull'anello deve dare la precedenza a quello che entra in rotatoria
c) attraversamenti pedonali	L'attraversamento pedonale è ammesso solo sui bracci della rotatoria, in posizione arretrata rispetto alla linea di "dare precedenza".	Su alcune rotonde è permesso ai pedoni l'accesso all'isola centrale
d) parcheggio	E' vietata la sosta sull'anello della rotatoria e sulle entrate	In alcune rotonde è permessa la circolazione all'interno dell'anello di rotazione
e) senso della circolazione	Tutti i veicoli circolano in senso antiorario, a destra dell'isola centrale	Alcuni rondò su strade locali permettono ai veicoli che svoltano a sinistra di sinistra di passare a sinistra dell'isola centrale.

Fonte: www.webstrade.it, elaborazione da FHWA 2000



Tab 3 CONFRONTO ROTATORIA – RONDO'. PRESTAZIONI

Diversamente dai tradizionali incroci a rotatoria, rondò o piazze circolari, le moderne rotatorie con precedenza all'anello rispondono a adeguati criteri progettuali. Tra le caratteristiche innovative delle moderne rotatorie p.a. che le distinguono dalle tradizionali rotatorie di traffico, lo stato della Florida in America, ha definito tre importanti caratteristiche: l'obbligo di dare la precedenza sulle entrate, la deflessione, e la strombatura delle immissioni.

	Rotatoria con precedenza all'anello	Rotonda o Rondò
 <p>Precedenza all'anello</p>	<p>Il traffico entrante dà la precedenza al traffico che circola sulla rotatoria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il traffico circolante non si blocca mai. • Funziona bene anche con alti volumi di traffico. • Non sono necessarie ampie distanze di cambio corsia. • Le rotatorie p.a. sono compatte. 	<p>Il traffico entrante interrompe il traffico circolante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il traffico circolante arriva al blocco quando l'anello si riempie di veicoli (saturazione). • Si arriva al blocco della circolazione con alti volumi di traffico. • Le lunghe distanze per il cambio corsia tra le entrate impongono ampie dimensioni alle rotonde.
 <p>Deflessione</p>	<p>Il traffico entrante punta al centro dell'isola centrale ed è deviato e rallentato dalle caratteristiche geometriche della rotatoria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rallenta il traffico sulle strade veloci riducendo gli incidenti. • La deflessione favorisce la disponibilità a dare la precedenza ai veicoli circolanti sull'anello. 	<p>Il traffico entrante punta alla destra dell'isola centrale e procede dritto a velocità sostenuta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si registrano incidenti gravi se impiegata su strade veloci. • Le entrate veloci sono in contrasto con il rispetto delle precedenza.
 <p>Strombatura</p>	<p>La carreggiata all'immissione spesso subisce un allargamento, o strombatura, aggiungendo delle corsie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fornisce un'alta capacità in uno spazio compatto. • Permette strade a due corsie tra due rotatorie, permettendo un risparmio di suolo, pavimentazioni, e superficie delle opere d'arte. 	<p>Non si aggiungono corsie sulle entrate.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fornisce una bassa capacità anche se il diametro della rotatoria è ampio. • Per garantire alte capacità richiede strade a più corsie tra le intersezioni, con consumo di suolo, pavimentazioni e superficie per le opere d'arte.

Fonte: www.webstrade.it, elaborazione da Florida University 1996

Fig 3-7 ROTATORIE DELLA PROVINCIA DI MILANO

	<p>Cernusco s/n (MI), rotatoria all'intersezione tra SP 120 e SP 121</p> <p>Dati:</p> <ul style="list-style-type: none">• D est = 64 m• D int = 48• L anello = 8• Tgm 30.000 veicoli - giorno
<p>Si noti il sottopassaggio che connette i due quartieri attraversati dalla strada provinciale. Gli intensi flussi di traffico, le velocità pericolose per pedoni e ciclisti hanno consigliato di adottare questa soluzione per ridurre l'effetto barriera della strada provinciale. Ma oltre agli alti costi, alla difficoltà a garantire sempre una soluzione in sottopasso ed al loro rifiuto da parte di pedoni e ciclisti per altri problemi di sicurezza (la sicurezza personale), con i sottopassi si rinuncia a gestire la presenza di pedoni e ciclisti su strada e si lascia la strada solo per le automobili, aumentando l'auto-dipendenza delle periferie.</p>	
	<p>Cernusco s/n (MI), rotatoria ellittica all'intersezione tra SP 120 e SS 11</p> <p>Dati:</p> <ul style="list-style-type: none">• Asse mag est = 59 m• Asse mag int = 43• Asse min int = 33• L anello = 8
<p>L'intersezione, in area ormai urbanizzata tra fabbriche e centri commerciali è dotata di attraversamenti su tre bracci, usati in maniera promiscua da pedoni e ciclisti. Un percorso ciclabile attraversa l'isola separatrice collegando il quartiere in alto. Ma i marciapiedi scompaiono lungo le strade provinciali, come se fossero ancora strade extraurbane, né esiste una rete continua di piste su tutte le strade. Non ci sono attraversamenti protetti sul ramo in alto, visto che l'area adiacente è ancora ineditata. Senza la macchina, ad un pedone occorrerà fare un lungo giro per attraversare quella strada.</p>	



Pessano (MI), rotonda
ellittica sulla SP 13, (in
alto nella foto)

Dati:

- Asse mag est = 76 m
- Asse mag int = 60
- Asse min int = 33
- L anello = 8

Tgm 31.700 veicoli -
giorno

La dimensione longitudinale prevalente dei flussi ha influito anche sulla forma allungata della rotonda. Essa rallenta soltanto le velocità, senza introdurre una vera moderazione del traffico. Infatti sul secondo svincolo in corrispondenza dell'abitato ci sono corsie di accelerazione e di decelerazione, ma non attraversamenti pedonali né piste ciclabili. Le velocità sono pericolose anche per le stesse automobili che non possono attraversare la strada per raggiungere le abitazioni. Le auto sono canalizzate verso la rotonda esterna per fare inversione del senso di marcia e tornare indietro per passare dall'altra parte.



Carugate (MI), rotonda
sulla SP 121

E' evidente, nella foto, la differenza di dimensioni tra una rotonda urbana ed una extraurbana. Eppure sono a poche centinaia di metri l'una dall'altra. Ma il traffico sulla strada provinciale è intenso (su alcune strade della Provincia di Milano supera i 55.000 veicoli al giorno) e soprattutto con velocità elevate. Le rotonde di ampie dimensioni smaltiscono il flusso con elevate velocità di transito, ed hanno ancora una notevole "riserva di capacità". Infatti molto spesso sono disegnate con entrate ad una sola corsia, che possono essere allargate a due o più corsie quando il traffico cresce. Così sta avvenendo sulla rotonda della foto. Si stanno apprestando le seconde corsie per far fronte agli intensi flussi nella direzione principale. Non c'è invece alcuna traccia di attraversamenti o percorsi pedonali e ciclabili. Forse non c'è abbastanza domanda, ma su queste strade sarà sempre pericoloso avventurarsi in bicicletta o a piedi, anche se ormai si tratta di strade urbanizzate da entrambi i lati.

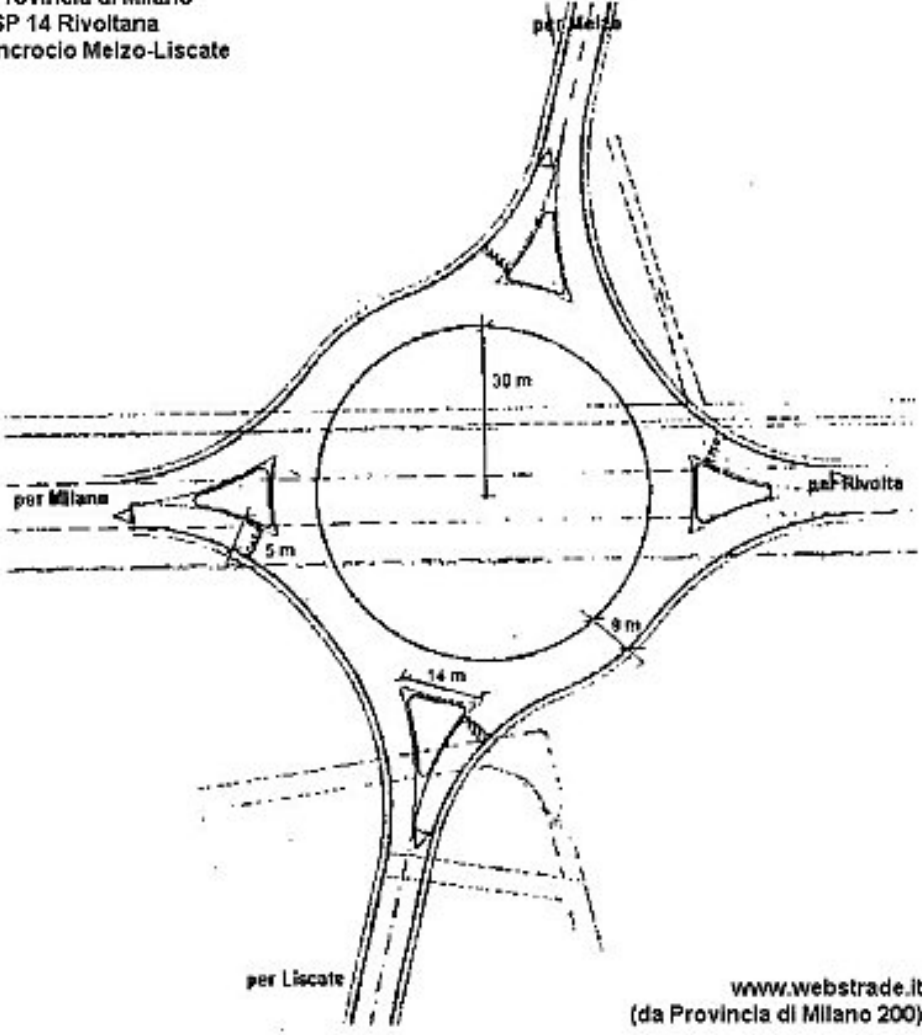
<p>Provincia di Milano SP 14 Rivoltana incrocio Melzo-Liscate</p>  <p>www.webstrade.it (da Provincia di Milano 200)</p>	<p>Liscate (MI), rotonda tra la SP 14, Rivoltana, e il by-pass da Melzo</p> <p>Dati:</p> <ul style="list-style-type: none">• D est = 74 m• D int = 60• L anello = 8• L entrata = 5• L isola separatrice = 14 m• Tgm 32.612 veicoli al giorno
<p>Le dimensioni abbondanti della rotonda non sono giustificate tanto dai volumi di traffico, quanto dalle alte velocità di circolazione dei veicoli che arrivano in rotonda da strade dritte e pianeggianti che invogliano alla velocità. Infatti essa, anche con flussi elevati, superiori a 30.000 veicoli*giorno, possiede una discreta riserva di capacità in quasi tutte le condizioni di esercizio, e non ha avuto finora la necessità di aumentare il numero delle corsie in entrata. Mentre in Inghilterra e America è quasi sempre prescritta la "strombatura" delle entrate (<i>flare</i>) per aumentare il numero delle corsie di immissione, e quindi la capacità di smaltimento della rotonda, ma per questo esse sono anche più compatte, sulle rotonde della provincia di Milano quasi sempre le entrate sono ad una sola corsia, anche se ampia (5 m). Questa dimensione delle entrate non permette ai veicoli l'affiancamento in entrata, ma esse sono abbastanza ampie da permettere traiettorie fluide e veloci anche ai veicoli pesanti. Quasi mai nei progetti delle rotonde milanesi sono previsti gli attraversamenti pedonali e ciclabili, diversamente da quanto prescritto nelle raccomandazioni di altri paesi europei ed in America (Vedi Le Strade 7/8 2001). L'idea ancora vigente è che si tratti di intersezioni su strade extraurbane in cui pedoni e ciclisti sono una rarità, anche in una provincia densamente popolata come quella di Milano. Le capacità sono state misurate da indagini e misurazioni dirette della stessa Provincia. Non abbiamo invece notizia di indagini sulle velocità di circolazione dei veicoli in rotonda</p>	

Fig 8-9 PICCOLE ISOLE GRANDI ENTRATE



www.webstrade.it - A W 20

www.webstrade.it (da Certu, 1999)

Una rotonda francese di grande capacità, a 4 rami ben ripartiti, con 3 corsie per entrata, supporta oltre 5.000 veicoli.ora di traffico totale entrante.

Secondo i manuali francesi, con 1 sola corsia per entrata si può arrivare fino a 1.200 veicoli-ora;

con 2 corsie l'entrata può smaltire anche 2.000 veicoli ora;

con 3 corsie si possono superare i 2.400 veic-ora.

Ma si raccomanda di non disporre più di 3 corsie su un'entrata per non compromettere la sicurezza della circolazione e per impedire la pratica di percorsi tangenti sull'anello).

Anche in una rotonda extraurbana di grande capacità, come quella francese della foto, che supporta un traffico di oltre 50.000 veicoli al giorno, sono previsti gli attraversamenti pedonali e le piste ciclabili. I marciapiedi sono presenti e ben disegnati, anche quando l'edificazione non ha ancora circondato l'intersezione. Le piste ciclabili sono esterne alla strada di scorrimento quando il traffico è consistente e veloce; nell'area dell'intersezione le biciclette attraversano sui bracci della rotonda, utilizzando i passaggi pedonali di 4 m di larghezza. Le dimensioni usuali del diametro esterno di una rotonda extraurbana sono di 55-60 metri, ma per aumentare la capacità il numero di corsie sull'entrata della rotonda vengono aumentate creando una tipica "strombatura"

(immagine disponibile solo in versione elettronica)



Rotonda extraurbana compatta in America.

Per aumentare la capacità della rotonda, in alcune realizzazioni americane si è arrivati a disporre anche 5 corsie su un'entrata, come nella foto.

Per canalizzare il traffico nelle corsie, per creare un'evidente deflessione e per impedire percorsi tangenti con il "taglio" della rotonda, si introducono tra le corsie dei brevi cordoli rialzati a guida del traffico.

www.webstrade.it (da Public Roads, Fall 1995)

L'isola centrale invece, poiché è inaccessibile e inutilizzabile viene mantenuta la più piccola possibile.

(disponibile solo in piccolo formato)

Fig 10-18 LE ROTATORIE DEL TICINO



Archivio Webstrade 1997, www.webstrade.it

Una tipica rotatoria compatta cantonale del Ticino con dimensioni del diametro esterno intorno ai 32 metri, isola centrale di 14 m circondata da anello semisormontabile di 2 m per le manovre eccezionali dei veicoli pesanti, carreggiata anulare di 8 m. Le entrate sono ad una sola corsia, con passaggi pedonali sui bracci e taglio dell'isola separatrice.



Archivio Webstrade 1999, www.webstrade.it

Rotatoria a Cadenazzo, Cantone Ticino.

Si noti, sul braccio di immissione in rotatoria la evidente deflessione del percorso di immissione in rotatoria che obbliga il traffico in entrata a rallentare già prima di entrare in rotatoria. Gli attraversamenti pedonali sono sempre con taglio dell'isola, di bassa altezza.

(non trovo l'originale su carta, eventualmente sostituire con altra foto)



Archivio Webstrade 1996, www.webstrade.it

Si noti la grande qualità dei materiali di pavimentazione con alternanza di asfalto e fasce di segnalazione in pietra. La segnaletica orizzontale è sempre molto curata. Le isole separatrici sono costruite in pietra con profilo modellato a bombatura. I marciapiedi sono molto bassi e dotati di binderi di segnalazione rialzati di 2 cm, per la guida degli ipovedenti.

Minirotatoria compatta a Tenero, Canton Ticino. Le dimensioni della rotatoria sono: diametro esterno 19,50 m, isola centrale completamente sormontabile di 7 m, più un anello in pietra di 1 m di larghezza, carreggiata anulare di 5, 25 m,

(non trovo l'originale su carta, eventualmente sostituire con altra foto disponibile)



Archivio Webstrade 1996, www.webstrade.it

Minirotatoria compatta a Tenero, Canton Ticino

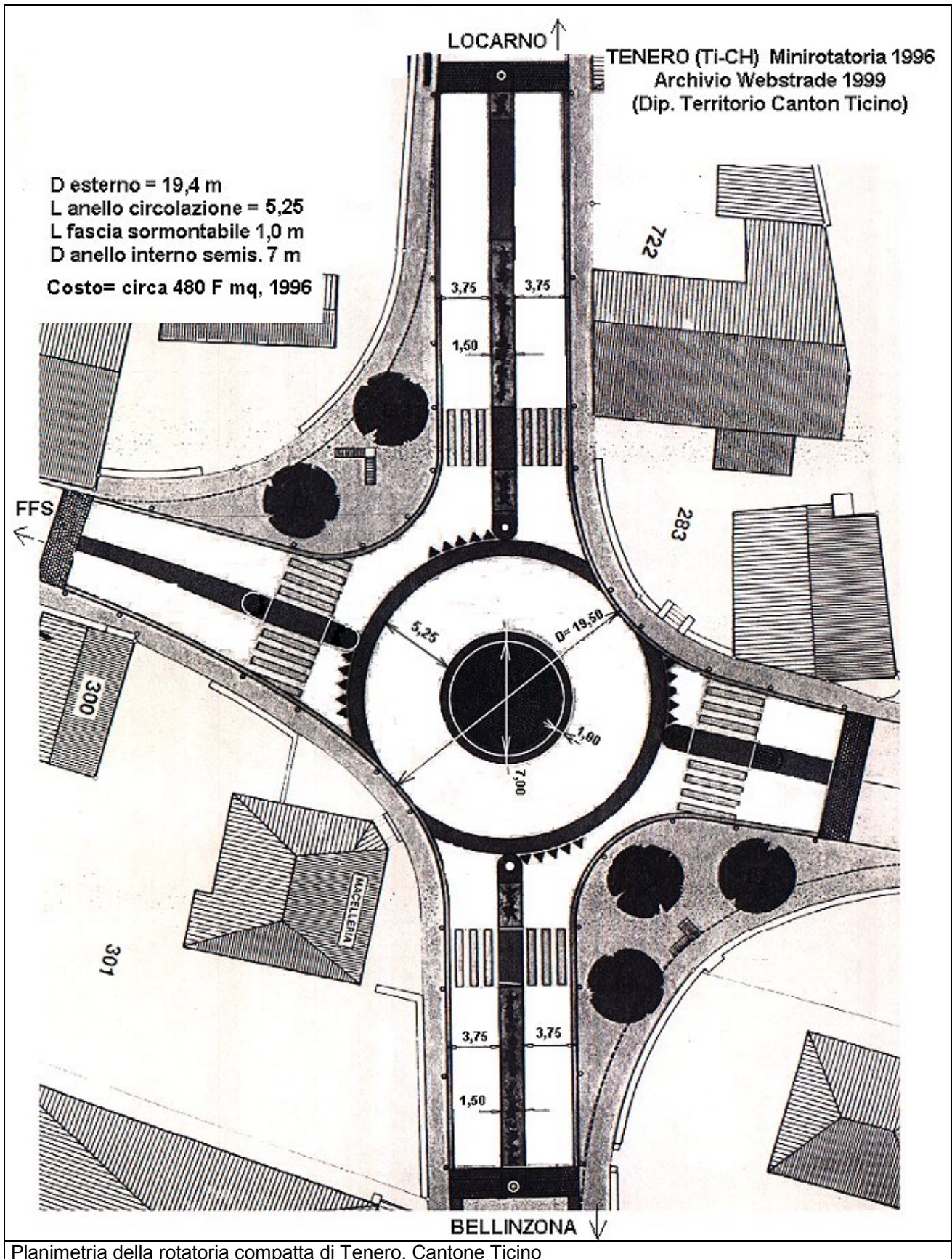
(non trovo l'originale su carta, eventualmente sostituire con altra foto)



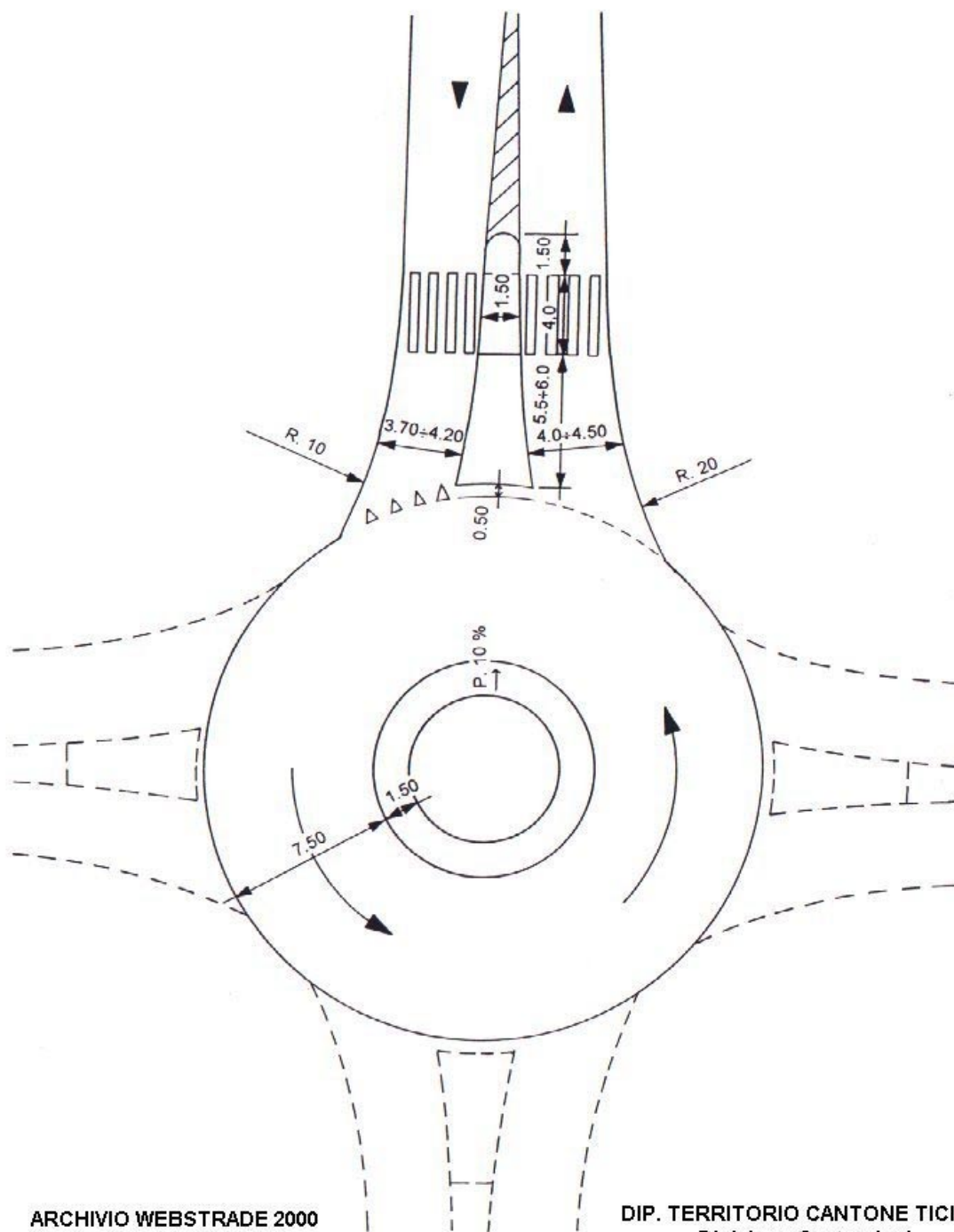
Sull'isola separatrice prima dell'immissione in rotonda, il cambio di pavimentazione, la colonnina luminosa di segnalazione, i cordoli arrotondati e di colore contrastato, guidano l'automobilista, ne rallentano la corsa, e fanno aumentare la sua attenzione sul passaggio pedonale e sull'obbligo di dare precedenza prima di immettersi in rotonda.

Archivio Webstrade 1996, www.webstrade.it

Minirotonda compatta a Tenero, Canton Ticino



VALORI NORMALI PER LA REALIZZAZIONE DI UNA ROTONDA, IN SVIZZERA

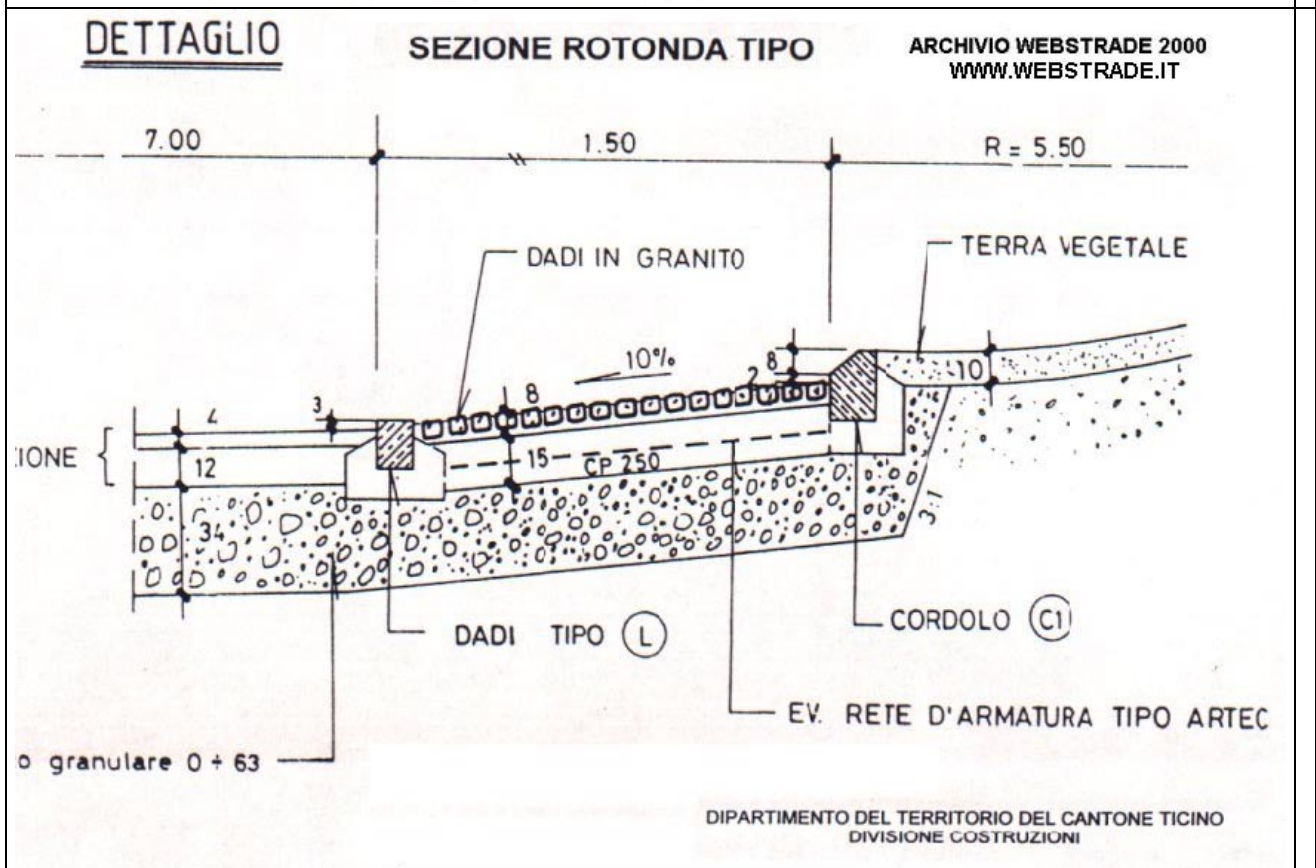
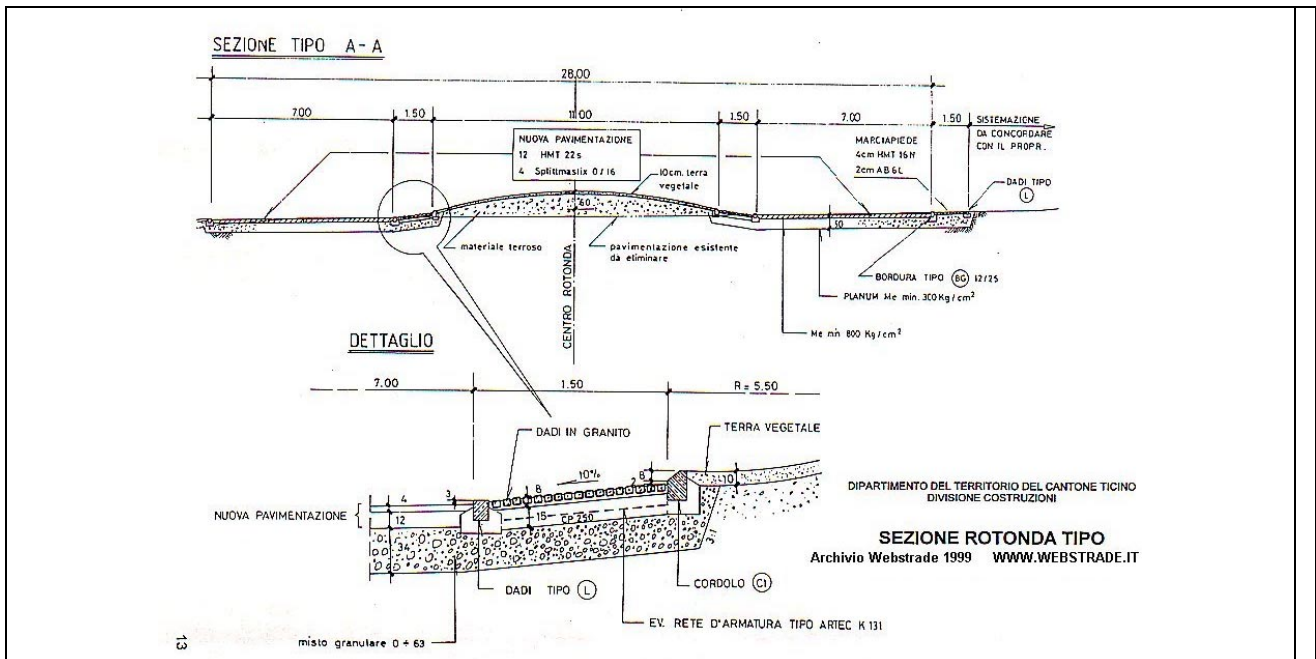


ARCHIVIO WEBSTRADE 2000
WWW.WEBSTRADE.IT

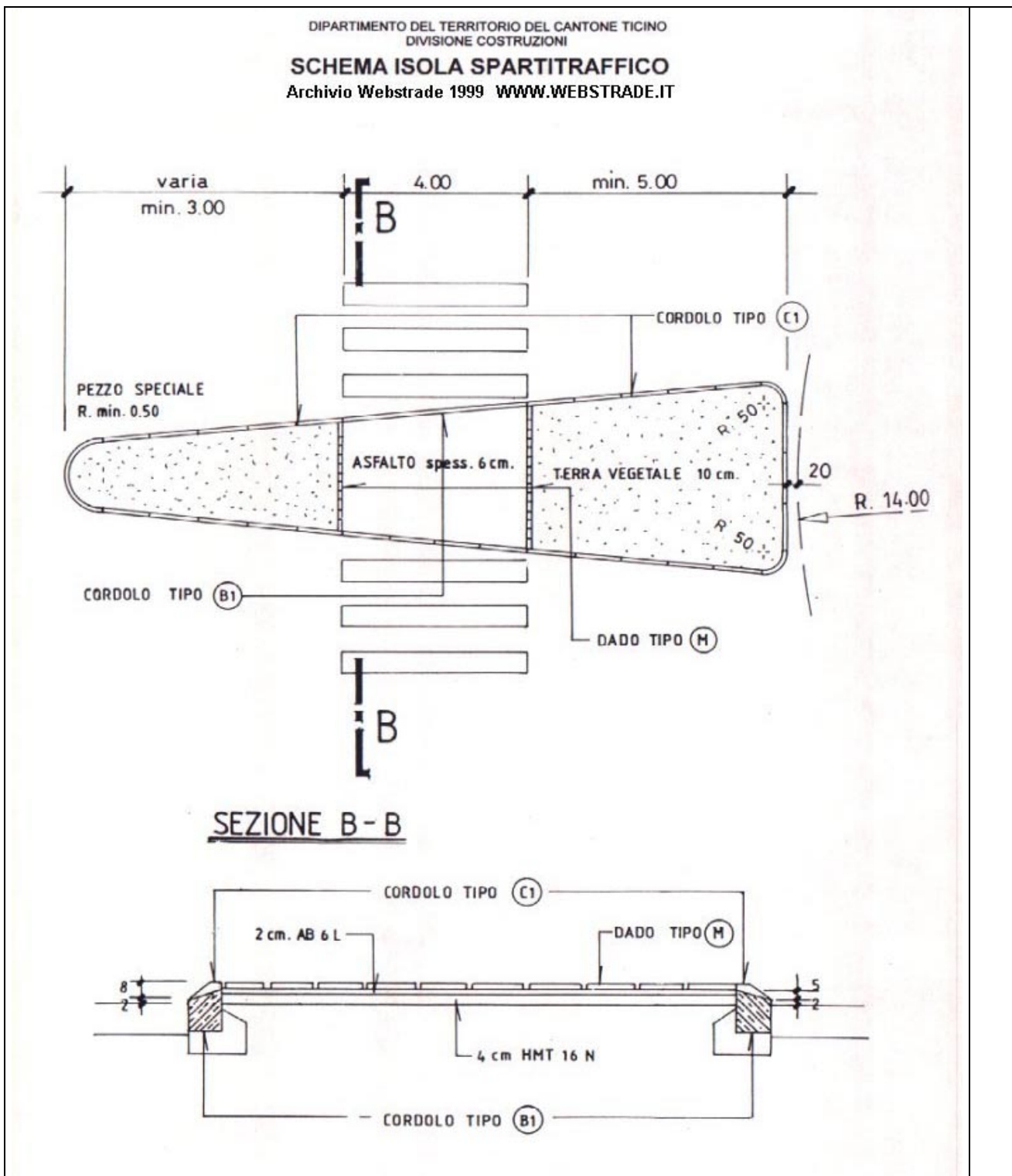
DIP. TERRITORIO CANTONE TICINO
Divisione Costruzioni

Dipartimento Territorio Divisione Costruzioni - Archivio Webstrade 2000, www.webstrade.it

Dimensioni tipiche standardizzate per una rotonda compatta in Svizzera



Sezione tipo, con dettagli costruttivi per una rotatoria compatta del Cantone Ticino.
 Particolare della sezione dell'anello semisormontabile che circonda l'isola centrale di una rotatoria compatta, utilizzabile in caso di necessità dei mezzi pesanti in manovra. La fascia semisormontabile permette di tenere compatte le dimensioni della rotatoria, pur potendo ospitare tutte le manovre dei veicoli garantendo una adeguata deflessione dei percorsi di transito in rotatoria, con rallentamento delle velocità.



Pianta e sezione tipo, di un'isola separatrice su una rotatoria compatta del Cantone Ticino. Il passaggio pedonale è sempre previsto con taglio dell'isola separatrice, di 4 metri di larghezza. L'isola è rialzata rispetto alla carreggiata di soli 10 cm. Un bordo di 2 cm di altezza, sul percorso pedonale, segnala agli ipovedenti l'attraversamento della carreggiata.

LE ROTATORIE DEL TICINO

Nella vicina Svizzera italiana da una decina d'anni si è avviata un'intensa attività di costruzione di rotatorie sulle strade cantonali, di competenza del Dipartimento Territorio Settore Costruzioni del Cantone, corrispondente alla nostra Provincia o ente intermedio.

Sono circa 80 le rotatorie realizzate ad oggi, e la media delle nuove opere si aggira sulle 7 –8 nuove rotatorie l'anno. Le prime esperienze risalgono al 1988, e se evoluzione c'è stata nella tipologia delle realizzazioni, essa è andata nella direzione della diminuzione delle dimensioni, della standardizzazione e della grande qualità dei materiali, dell'importanza data alla caratterizzazione della rotatoria come punto nodale. Spesso si arricchisce la rotatoria con anche trattamenti paesistici e di giardinaggio dell'isola centrale, affidati a ditte private di floricoltura che si occupano delle sistemazioni e della manutenzione in cambio di una pubblicità discreta sulla stessa rotatoria.

La costanza di quantità e qualità delle realizzazioni è stata anche agevolata nel Ticino dalla pubblicazione nel 1990-91 della *Guide Suisse des Giratoires*, manuale di raccomandazioni e indicazioni progettuali sulle caratteristiche proposte a livello nazionale per le rotatorie. Molto ha anche influito per il Cantone italiano, così come è successo per l'avvio di esperienze locali di moderazione del traffico, la vicinanza dei cantoni francese e tedesco, più avanzati nella introduzione di pratiche innovative, i quali a loro volta hanno potuto attingere alle esperienze tedesche e francesi, particolarmente innovatrici in Europa negli anni 80 su questi temi.

La Guida Svizzera classifica le rotatorie in quattro tipologie:

- le minirotorie con isola centrale completamente sormontabile e diametro esterno compreso tra 14 e 20 m;
- le minirotorie con isola centrale semisormontabile, con diametro esterno compreso tra 18 e 24 m;
- le rotatorie compatte, con diametro esterno compreso tra 22 e 35 m;
- le grandi rotatorie, con diametro esterno compreso tra 32 e 40 m.

Già le misure indicate nella guida sono abbastanza lontane da quelle praticate in Italia. La tipologia di gran lunga prevalente nel Ticino è quella della rotatoria compatta ad una sola corsia per senso di marcia, sia per garantire elevate prestazioni di sicurezza, sia perché viene assegnata alle rotatorie una funzione di moderazione del traffico sulle strade, di costruzione di nodalità e punti di riferimento nel territorio. Tale politica è anche influenzata dalla scarsità di suolo pianeggiante e della volontà di ridurre al minimo il consumo di suolo, su strade in cui i volumi di traffico superano raramente i 22.000 veicoli al giorno.

Su 69 rotatorie ticinesi analizzate solo 7 minirotorie sono completamente sormontabili. Si tratta di intersezioni in area urbana, con fronti edificati e limite di velocità di 30 km/h.

Esemplare è la minirotorie di Tenero, con diametro esterno di 19,5 m, isola centrale completamente sormontabile di 9 m, e anello di 5,25 m di larghezza (vedi immagini).

Le minirotorie con anello semisormontabili e diametro esterno compreso tra 25 e 28 metri sono 26 (il 38 % del totale). Si tratta di rotatorie in cui l'isola centrale invalicabile, tipicamente di 9-10 m di diametro, è circondata da una fascia sormontabile di 1-1,5 m, rialzata di 3-4 cm dalla carreggiata e con pendenza verso l'esterno del 10 %, che può essere utilizzata dai veicoli pesanti in manovra per aumentare l'area di curvatura disponibile. La carreggiata anulare è normalmente di 7-7.5 m di larghezza, su rotatoria ad una sola corsia di entrata.

La fascia tipologica più ampia adottata in Svizzera è quella delle rotatorie compatte con diametro esterno compreso tra 29 e 36 metri: sono 32 (il 46 % del totale). Una tipica rotatoria con diametro esterno di 32 m è quella di Mendrisio Campagna, costruita nel 1991, con un'isola centrale di 14 m di diametro, circondata da un anello sormontabile di 1 metro, e una carreggiata anulare di 8 m di larghezza.

Sono solo 2 nell'elenco le rotatorie con 40 metri di diametro, e sono collocate su intersezioni di itinerari internazionali: quella all'uscita dell'autostrada A2 Lugano Nord, e quella di Losone-Ponte Maggia. Due altre rotatorie di grandi dimensioni del Ticino sono dei casi eccezionali e quindi irripetibili. La rotatoria di 70 metri all'uscita dello svincolo dell'autostrada A13-Locarno è stata costruita nel 1995, è a due corsie e gestisce un traffico veloce di tipo autostradale. La mega rotatoria di 134 metri di diametro di Piazza Castello a Locarno, in ultimazione, è comprensibile solo all'interno del progetto di Aurelio Galfetti per la città, con il rifacimento di tutta la piazza, che diventerà una grande porta di città per Locarno. I sottopassi stradali, con

edifici commerciali sotterranei, intorno ai percorsi pedonali e sulla grande cavea dell'isola centrale, trasformano quella rotatoria in una rotonda e nello spazio pubblico di un grande disegno urbano.

Intervista all'ingegner Giovanni Ruggia, progettista e funzionario del Dipartimento Territorio Divisione Costruzioni del Canton Ticino.

D. Confrontando i dati geometrici delle rotatorie del Canton Ticino e della Provincia di Milano, appaiono dei valori decisamente più compatti per le rotatorie del Ticino. Oltre alla ovvia considerazione sulla diversità nella quantità di popolazione e di traffico stradale tra le due aree territoriali, ritiene che ci siano delle scelte progettuali e di pianificazione specifiche del Dipartimento costruzioni del Ticino che hanno fatto puntare sulle rotatorie compatte come tipologia prevalente di intersezione? Quali sono i criteri progettuali di riferimento, in relazione alla distinzione tra rotatorie urbane ed extraurbane? Che tipi di strade sono preferiti per la collocazione delle intersezioni a rotatoria dal Dipartimento?

R. Il territorio del Cantone Ticino può essere suddiviso in due realtà distinte:

- le Valli, dove gli abitati sono chiaramente separati, di medie-piccole dimensioni, e lungo le quali i volumi di traffico sono contenuti;
- le zone di pianura, dove l'espansione demografica ed industriale ha creato dei grandi agglomerati, in cui i confini dei singoli Comuni non sono più riconoscibili ed i volumi di traffico sono elevati.

Gli interventi costruttivi di nuove rotatorie si concentrano quasi esclusivamente in queste seconde aree, dove lo spazio disponibile è limitato; ragione per la quale la scelta di rotatorie compatte risulta più idonea. La collocazione delle rotatorie all'interno della rete stradale del Cantone Ticino ha, come obiettivo, di risolvere problematiche legate alla sicurezza e alla fluidità del traffico, sia sugli assi principali sia su quelli secondari, compatibilmente con i programmi di intervento e le disponibilità finanziarie.

D. Le moderne rotatorie con precedenza all'anello sono anche un importante dispositivo di moderazione del traffico sulle strade principali e di miglioramento della sicurezza. Quali velocità sono tipiche sulle strade su cui sono collocate le rotatorie, e qual è la velocità di progetto in rotatoria tipica per queste intersezioni? Esistono delle analisi prima e dopo l'installazione di una rotatoria su un incrocio che ci permettono di valutare i risultati della trasformazione?

R. Il limite di velocità in prossimità delle rotatorie è usualmente di 50 km/h, solo in alcuni casi di 60 km/h. All'interno delle stesse la velocità di progetto è di 30 km/h.

Le analisi prima e dopo l'installazione di una rotatoria hanno permesso di accertare una netta diminuzione delle velocità di transito, una migliore fluidità del traffico - fatta eccezione per alcuni casi durante le ore di punta - e un cambiamento nella tipologia degli incidenti, che si sono ridotti di numero e di gravità.

D. La presenza dei pedoni e ciclisti in rotatoria è sempre prevista nelle indicazioni di progetto? Gli attraversamenti pedonali sono sempre sui bracci dell'intersezione con taglio dell'isola separatrice, a raso o rialzati? Le biciclette circolano su strada, su corsia separata, su pista separata o sul marciapiede? Dove attraversano la rotatoria ?

R. I pedoni sono indirizzati sempre sui bracci dell'intersezione con taglio dell'isola separatrice con un rialzamento delle bordure di granito di delimitazione di 2 cm, in ossequio alle direttive sulla conduzione delle persone ipovedenti.

La conduzione delle biciclette all'interno delle rotatorie costituisce tuttora un problema non ancora risolto in maniera ottimale. Le possibili soluzioni sono di fare circolare i ciclisti all'interno della rotatoria oppure creare una corsia separata. Quest'ultima soluzione comporta una maggiore necessità di spazio e si giustifica dove esistono dei forti volumi di utenti delle due ruote.

D. Il paesaggio, l'ambiente, la forma urbana dell'intorno sono presi in considerazione nel progetto delle rotatorie? Sono previsti dei fondi per la sistemazione paesistica di aiuole, dell'isola centrale, per gli arredi e le piantumazioni ?

- R. Solo negli ultimi anni si è incominciato, in fase progettuale, a considerare l'ambiente in cui viene inserita la rotatoria ed esclusivamente all'interno delle zone densamente abitate.

Le zone verdi di una rotatoria sono eseguite dal Cantone Ticino a prato verde. In seguito i singoli Comuni possono provvedere a delle piantagioni differenziate tramite i propri servizi tecnici o facendo capo a dei giardinieri professionisti.

D. Quali sono i manuali di riferimento per la progettazione (Guide Suisse ? Direttive del Dipartimento, ...). Che importanza ha avuto per la definizione di uno standard di qualità la definizione di una normativa o di una manualistica federale, cantonale o dipartimentale?

- R. Per molti anni la progettazione delle rotatorie si basava sulla "Guide suisse des giratoires" edita dal Politecnico Federale di Losanna e sull'esperienza del singolo ingegnere. Nel 1999 sono state edite, da parte della VSS, delle normative specifiche sulla progettazione delle rotatorie (VSS 640.263, 640.250-1-2, 640.847).

D. Quali sono i programmi e progetti di intervento per il futuro.

- R. Mediamente, ogni anno, sulla rete viaria del Cantone Ticino sono realizzate circa 5-6 nuove rotatorie compatte. Solo in pochi casi si realizzano mini rotatorie o rotatorie di grandi dimensioni a doppia corsia di circolazione.

NOTA (da aggiungere in calce all'articolo). Le immagini ed i dati dell'articolo sono stati forniti dal Settore Pianificazione e viabilità della Provincia di Milano, dal Dipartimento Territorio Divisione Costruzioni del Cantone Ticino (Ti-CH) e dall'archivio Webstrade. Elaborazioni a cura dell'autore. Altre informazioni sui contenuti di questo articolo, materiali scaricabili e documentazione integrativa sulla progettazione delle rotatorie si trova sul sito del centro di documentazione Webstrade: www.webstrade.it



1. Balerna, Canton Ticino. Rotatoria compatta di 28 m di diametro esterno. Su un ramo la corsia riservata agli autobus.



2. Morbio Inferiore, Canton Ticino. Rotatoria di 34 m di diametro esterno.



3. Balerna, Canton Ticino. Rotatoria di 32 m di diametro esterno. Si nota la deflessione di immissione in rotatoria per impedire il transito con veloce con traiettoria tangente all'isola di rotazione.



4. Balerna, Canton Ticino. Rotatoria di 31 m di diametro esterno. La pista ciclabile arriva in rotatoria fino all'anello, quindi le biciclette proseguono circolando come veicoli sulla carreggiata anulare. Questa soluzione è diversa da quella praticata sulle rotatorie americane in cui pedoni e ciclisti sull'intersezione condividono un percorso protetto sul marciapiede, e attraversano la rotatoria sui rami. (Foto: Dipartimento Territorio Cantone Ticino (Ti-CH)).