



COMUNE DI SAN ZENO NAVIGLIO
PROVINCIA DI BRESCIA

PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO

PROGETTO

PLANter
I N G E G N E R I A

BRESCIA

SETTEMBRE 2016

ELENCO DELLE TAVOLE

Tav. 8 Classificazione funzionale di progetto – Fase II

Tav. 9 Riqualificazione di via Mazzini

Tav. 10 Riqualificazione di via Risorgimento e via Roma

Tav. 11 Riqualificazione di via Pace

Tav. 12 Riqualificazione dell'intersezione tra via Diaz e via Volta

Tav. 13 Riqualificazione dell'intersezione tra via Volta (SP23) e la variante alla SS45bis

SOMMARIO

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | PREMESSA..... | 5 |
| 2 | CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE..... | 6 |
| 2.1 | RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 6 |
| 2.2 | CLASSICAZIONE FUNZIONALE DELLA RETE STRADALE DEL COMUNE DI SAN ZENO NAVIGLIO..... | 7 |
| 2.2.1. | AUTOSTRAD E EXTRAURBANE..... | 8 |
| 2.2.1. | STRADE EXTRAURBANE SECONDARIE..... | 8 |
| 2.2.2. | STRADE EXTRAURBANE LOCALI..... | 8 |
| 2.2.3. | STRADE URBANE DI INTERQUARTIERE..... | 9 |
| 2.2.4. | STRADE URBANE DI QUARTIERE..... | 9 |
| 2.2.5. | STRADE URBANE LOCALI..... | 10 |
| 2.2.5.1 | Strade urbane locali interzonali..... | 10 |
| 2.2.5.2 | Strade urbane locali..... | 10 |
| 2.2.5.3 | Strade residenziali..... | 11 |
| 2.2.6. | “ZONE 30”..... | 12 |
| 2.3 | TABELLE DI SINTESI..... | 14 |
| | STRADE RESIDENZIALI..... | 19 |
| 2.4 | PERCORSI PEDONALI E PISTE CICLABILI..... | 20 |
| 2.4.1. | Piste ciclabili e corsie riservate ai ciclisti..... | 20 |
| 2.4.2 | Interruzione della pista ciclabile all’intersezione..... | 21 |
| 2.4.3 | Arretramento dell’attraversamento ciclabile nelle intersezioni a “T”..... | 24 |
| 2.4.4 | Le greenway..... | 25 |
| 2.5 | ELEMENTI DI MODERAZIONE DEL TRAFFICO..... | 28 |
| 2.6 | ATTRAVERSAMENTO RIALZATO..... | 29 |
| 2.7 | INTERSEZIONE RIALZATA..... | 30 |
| 2.8 | ROTATORIA CON PRIORITÀ AI VEICOLI CIRCOLANTI NELL’ANELLO: ROTATORIA COMPATTA E MINIROTORIA..... | 31 |
| 3 | MODELLO DI SIMULAZIONE..... | 34 |
| 4 | INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE STRADALE PROPOSTI..... | 36 |

| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | RIQUALIFICAZIONE DI VIA MAZZINI | 36 |
| 4.2 | RIQUALIFICAZIONE DI VIA RISORGIMENTO E DI VIA ROMA | 36 |
| 4.3 | RIQUALIFICAZIONE DI VIA PACE | 36 |
| 4.4 | RIQUALIFICAZIONE DELL'INTERSEZIONE TRA VIA DIAZ E VIA VOLTA | 37 |
| 4.5 | RIQUALIFICAZIONE DELL'INTERSEZIONE TRA VIA VOLTA (SP23) E LA VARIANTE ALLA SS45BIS..... | 37 |
| 5 | TEMPI DI ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI | 38 |
| 6 | CONCLUSIONI..... | 39 |
| 7 | ALLEGATO 1 | 40 |

1 PREMESSA

Gli elaborati della fase di progetto del Piano Generale del Traffico Urbano del Comune di SAN ZENO NAVIGLIO seguono quelli consegnati all'Amministrazione comunale nel luglio del 2015, relativi alla fase di indagine.

Si ricorda che gli obiettivi dettati dall'Amministrazione, oltre a quelli definiti dal Nuovo Codice della Strada (fluidificazione dei movimenti veicolari, miglioramento della sicurezza stradale, etc.), riguardano la revisione dello schema di circolazione lungo le vie del centro, la riqualificazione delle arterie principali ed il miglioramento dell'accessibilità ai servizi urbanistici.

2 CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

In accordo con l'articolo 2 del Ncds, la rete stradale del Comune di SAN ZENO NAVIGLIO è stata classificata dal punto di vista funzionale, individuando gli interventi di riadeguamento funzionale ed infrastrutturale delle strade.

Per quanto riguarda gli interventi previsti, il presente studio fornisce indicazioni sulle riqualificazioni stradali, sulla riorganizzazione delle intersezioni e gli schemi delle principali sezioni tipo, in base alle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (D.M. 05/11/2001, S.O. alla G.U. 04/01/2002), tenendo conto della modifica apportata dal recente D.M. 22/04/2004, S.O. alla GU n. 147 del 25/6/2004, che afferma che “tali norme sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa”.

L'art. 4 del decreto di modifica delle già citate Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, stabilisce inoltre che “i progetti di adeguamento delle strade esistenti devono contenere una specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura”.

Come già introdotto nella relazione sulle indagini e sullo stato di fatto, l'articolo 2 del Codice, sulla base delle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali delle strade, distingue i seguenti tipi:

- tipo A - autostrade
- tipo B - strade extraurbane principali
- tipo C - strade extraurbane secondarie
- tipo D - strade urbane di scorrimento
- tipo E - strade urbane di quartiere
- tipo F - strade locali
- tipo F-bis - itinerari ciclopedonali

All'interno del *Nuovo codice della strada* la classificazione funzionale costituisce il presupposto essenziale in materia di:

- norme di circolazione (limiti generali di velocità, segnaletica, ecc.);

- disciplina a tutela della strada (distanza per la costruzione di edifici in ambiente extraurbano o di manufatti a margine della strada, requisiti degli accessi ed organizzazione delle intersezioni);
- disciplina relativa alla regolamentazione della pubblicità sulle strade;
- disciplina relativa alla regolamentazione della sosta.

La classificazione funzionale delle strade viene effettuata in base alle componenti di traffico (veicoli leggeri, mezzi pesanti, pedoni, ecc.) ed alle attività ammesse (tipi di movimenti serviti e distanze mediamente percorse dai veicoli) sulle strade, tenuto conto del contesto ambientale in cui esse sono inserite.

Per il buon funzionamento dell'intero sistema è necessaria una chiara attribuzione delle funzioni ai singoli elementi della rete stradale, al fine di evitare che la medesima strada appartenga contemporaneamente a diverse classi, ovvero svolga contemporaneamente diverse funzioni.

I requisiti fondamentali previsti per le diverse classi sono:

- i requisiti minimi indicati dallo stesso *Nuovo codice della strada* (articolo 2, comma 3);
- i requisiti specificati dalle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (D.M. 05/11/2001, S.O. alla G.U. 04/01/2002). La mancata conformità alle norme sopraccitate costituisce un elemento di criticità della strada.

Le *Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico* emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici il 24/6/1995, hanno introdotto classi intermedie rispetto a quelle finora descritte:

- strade a scorrimento veloce, fra le autostrade urbane e le strade urbane di scorrimento;
- strade interquartiere, con funzioni intermedie tra le strade urbane di quartiere e le strade urbane di scorrimento;
- strade interzonali, con funzione intermedie tra strade urbane locali e le strade urbane di quartiere.

2.2 CLASSICAZIONE FUNZIONALE DELLA RETE STRADALE DEL COMUNE DI SAN ZENO NAVIGLIO

La classificazione funzionale proposta nel presente studio ed illustrata nelle Tavole 7 e 8 allegate, fa riferimento ai requisiti minimi indicati nelle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (D.M. 05/11/2001, S.O. alla G.U. 04/01/2002 con le modifiche del D.M 22/04/2004, S.O. alla GU n. 147 del 25/6/2004) (sinteticamente riportati nei paragrafi che seguono). Nel seguito sono descritte le classi stradali presenti nel territorio del Comune di San Zeno Naviglio, secondo la

relativa normativa (art. 2 del *Nuovo codice della strada*, Direttive del M.LL.P.P. del 24/6/1995, *Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico*).

2.2.1. AUTOSTRADE EXTRAURBANE

Il Nuovo codice della strada definisce le autostrade come strade a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, prive di intersezioni a raso ed accessi privati. Le autostrade sono riservate alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; sono pertanto esclusi gli utenti non motorizzati e i veicoli con cilindrata inferiore ai 125 cc. La sosta (eccetto quella di emergenza) è ammessa solo in apposite aree separate, dotate di corsie di accelerazione e decelerazione.

Il territorio comunale di San Zeno Naviglio è attraversato, nella parte est del territorio comunale dall'autostrada A21.

2.2.1. STRADE EXTRAURBANE SECONDARIE

Le strade extraurbane secondarie sono *strade ad una corsia per senso di marcia*. La rete extraurbana secondaria è destinata primariamente al traffico di penetrazione, ovvero ai flussi di traffico di distanza ridotta, aventi origine esterne al comune e destinazione il comune stesso.

Per quanto riguarda la viabilità extraurbana, non sono state previste modificazioni rispetto alla classificazione funzionale relativa allo stato di fatto, in particolare sono state individuate nell'ambito del Comune in studio, come strada extraurbana secondaria la variante alla SPexSS45bis ed il tronco extraurbano della SP23.

Per tali strade la fascia di rispetto dal confine stradale, stabilita dall'art. 26 del NCdS, è di 30 m.

2.2.2. STRADE EXTRAURBANE LOCALI

Tra le principali strade extraurbane locali individuate all'interno del territorio comunale di San Zeno Naviglio, si segnala il tronco extraurbano di via Diaz.

Per tali strade la fascia di rispetto stradale stabilita dal NCdS è di 20 m, ad eccezione delle strade vicinali, per le quali la fascia di rispetto deve essere di 10 m.

2.2.3. STRADE URBANE DI INTERQUARTIERE

Le strade urbane di interquartiere svolgono funzioni intermedie tra quelle di scorrimento e quelle di quartiere. Nel caso della classificazione del Comune di San Zeno Naviglio, non vi sono strade che appartengono a questa classe funzionale.

2.2.4. STRADE URBANE DI QUARTIERE

Le strade urbane di quartiere assolvono la funzione di consentire l'accesso al centro abitato ai flussi di traffico con provenienza dalla rete extraurbana e collegano i diversi settori urbani, servendone gli insediamenti principali. Attraverso opportuni elementi viari complementari, possono svolgere anche la funzione di accesso ai principali servizi ed attrezzature urbane e di quartiere.

Nelle strade urbane di quartiere il Nuovo codice della strada prevede l'esclusione della sosta dalla carreggiata; essa è possibile solo in apposite aree o fasce laterali dotate di corsie di manovra esterne alla carreggiata. Le intersezioni con le strade di uguale livello o inferiore sono a raso, semaforizzate o a rotatoria.

Per il Nuovo codice della strada le strade urbane di quartiere sono *strade ad unica carreggiata, con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi*.

La rete urbana principale, costituita unicamente da strade urbane di quartiere, svolge sia funzioni di distribuzione rispetto alla rete della viabilità locale, che funzione di penetrazione al centro abitato.

Nel Comune di San Zeno Naviglio è possibile considerare, in una prima fase, come strade urbane di quartiere le seguenti:

- via Diaz;
- via Volta;
- via Industriale, tronco a nord dell'intersezione a rotatoria con via Monti;
- via Monti.

In una seconda fase di attuazione si prevede il declassamento della via Diaz, ipotizzando di convogliare il traffico di transito lungo la SPexSS45bis. Pertanto, è possibile classificare come strade urbane di quartiere:

- via Diaz, tronco a nord dell'intersezione a rotatoria con via Volta;
- via Volta;
- via Monti;
- via Industriale, tronco a nord dell'intersezione a rotatoria con via Monti.

2.2.5. STRADE URBANE LOCALI

2.2.5.1 Strade urbane locali interzonali

Lungo le strade urbane interzonali (che la circolare ministeriale sopra citata definisce come strade intermedie alle strade urbane di quartiere e alle strade urbane locali) è ammesso il transito dei mezzi pubblici collettivi. Pertanto la rete dei mezzi pubblici collettivi è costituita dalle strade urbane di quartiere e dalle strade urbane interzonali.

Nel territorio comunale di San Zeno Naviglio è classificata come strada interzonale via Industriale nella prima fase di attuazione. Nella seconda fase, invece, oltre a via Industriale è classificata come interzonale anche via Diaz.

2.2.5.2 Strade urbane locali

Le strade urbane locali costituiscono la rete urbana locale che collega fra loro le varie zone residenziali e le strade urbane interzonali.

La rete urbana locale è costituita esclusivamente da strade a servizio diretto degli edifici. In essa si svolgono gli spostamenti motorizzati in origine o in destinazione e gli spostamenti pedonali, con l'esclusione del traffico pesante e dei mezzi di trasporto pubblico collettivo.

La rete urbana locale deve garantire innanzi tutto un elevato livello di sicurezza. Le strade locali dovrebbero essere caratterizzate da un arredo funzionale tale da rendere più sicura soprattutto la circolazione dei pedoni e dei veicoli non motorizzati. Specifiche attrezzature dovrebbero contribuire ad attrarre nella rete locale il traffico delle utenze non motorizzate, nell'ottica di migliorare nel complesso la sicurezza dell'intero sistema viario. Nella rete urbana locale la sicurezza viene ricercata mediante l'integrazione delle diverse utenze. Sulle strade locali sono previsti gli spazi destinati alle isole ecologiche per la raccolta differenziata dei rifiuti; la loro ubicazione non deve intralciare la fluidità del traffico pedonale e veicolare.

Nel Comune di San Zeno Naviglio, appartengono a tali classi stradali tutte le strade urbane non citate precedentemente.

2.2.5.3 Strade residenziali

E' opportuno infine individuare le strade residenziali in cui il *Nuovo codice della strada* consente di regolare la circolazione in modo non tradizionale. La realizzazione delle zone residenziali è indicata all'articolo 39 ed all'articolo 135 del Regolamento del NCdS. Quest'ultimo, intitolato "Segnali utili per la guida", al comma 12 chiarisce le modalità di installazione dei segnali di "Inizio zona residenziale" e "Fine zona residenziale", da porsi rispettivamente ad inizio e fine della zona residenziale. Le strade residenziali sono quindi particolari strade locali la cui sistemazione infrastrutturale è finalizzata a privilegiare la mobilità non motorizzata e, al limite, anche il gioco dei bambini sulla carreggiata, in quanto i limiti di velocità sono molto bassi e consentono, in sicurezza, l'integrazione delle diverse componenti di traffico.



Segnale di "Zona residenziale Figura II 318 Art. 138 del Nuovo codice della strada

Le norme da osservare nelle zone residenziali debbono essere indicate in un apposito pannello integrativo, collocato al di sotto del segnale di "zona residenziale". Tali norme scoraggiano l'utilizzo delle zone residenziali da parte del traffico di transito, rendendo queste strade ad uso quasi esclusivo dei residenti.

A livello infrastrutturale, gli interventi da attuarsi nelle aree residenziali sono piuttosto contenuti. Di estrema importanza sono gli accessi alle aree stesse, che dovrebbero essere strutturati come delle "porte" di ingresso. Essi svolgono la funzione di definire fisicamente il limite e l'accesso di una certa area, delimitando due ambiti stradali ben distinti: quello esterno, della rete di distribuzione, e quello interno, della zona residenziale vera e propria. Al fine di poter ottenere questo effetto, le esperienze straniere insegnano che la geometria, la pavimentazione e gli elementi di arredo stradale debbono essere completamente diversi da quelli che caratterizzano le strade esterne alla zona residenziale, in modo da evidenziare al conducente la necessità di un comportamento consono e rispettoso delle attività che vi si svolgono.

La "porta" può essere evidenziata visivamente in diversi modi: mediante un opportuno uso dei materiali e degli elementi di arredo, l'incremento e la diversificazione del tipo di illuminazione, l'applicazione di elementi di restringimento della carreggiata o, in presenza di una intersezione, con la realizzazione di una rotatoria. All'inizio di ogni strada residenziale si potrebbe ipotizzare il rialzo dell'attraversamento pedonale a quota del marciapiedi. Ottimale sarebbe inoltre il cambio del tipo di pavimentazione, per esempio adottando pavimenti in calcestruzzo autobloccanti, con colori diversi. Non sarebbe più necessario delimitare i marciapiedi con cambio di quota, essendo data a tutta la strada la priorità al movimento pedonale; per quanto riguarda la sosta delle autovetture, gli stalli dovrebbero essere disegnati in modo da realizzare delle "chicane", che, rompendo il rettilineo,

inducano una riduzione delle velocità veicolari. La messa in opera di arredi architettonici (fioriere, fontane, ecc.), finalizzati alla riqualificazione estetica delle strade residenziali, potrebbe essere considerata in una seconda fase.

Nelle Tavole 7 e 8 sono rappresentate le zone residenziali proposte rispettivamente per le fasi di attuazione I, II.

2.2.6. “ZONE 30”

Con il termine “zona 30” si indica un’area (a rigore, un insieme di tronchi stradali tra loro connessi), all’interno della quale vige un limite di velocità pari a 30 km/h.

La “zona 30” rappresenta un provvedimento innovativo, in quanto non comporta semplicemente una prescrizione normativa (di riduzione della velocità), ma anche un particolare disegno dell’infrastruttura, che interessa in particolare l’accesso e l’uscita della zona.

Generalmente le “zone 30” vengono create laddove si pone l’obiettivo di privilegiare le funzioni propriamente urbane (residenziali, commerciali, ricreative, ecc.), facendole prevalere sulle esigenze del traffico motorizzato. Pertanto la promiscuità in queste strade risulta, per le varie componenti del traffico, sicura, soprattutto adeguata all’utente debole della strada. Agli effetti dell’accessibilità veicolare, le “zone 30”, rispetto alle “zone a traffico limitato”, comportano penalità inferiori, in quanto non vietano l’accesso ed incidono soprattutto disincentivando il traffico di transito. Le esperienze condotte in Francia



*Segnale di “zona a velocità limitata”
art. 135 Reg. NcdS*

costituiscono un esempio di come l’istituzione di una “zona 30” consenta di associare alle politiche di moderazione della velocità (applicando le tecniche di “traffic calming”), obiettivi di ricomposizione degli spazi urbani, per una loro maggiore vitalità, leggibilità e sicurezza.

La sistemazione di una “zona 30” dovrebbe incidere sui comportamenti di guida dei conducenti, aumentandone l’attenzione e migliorando le condizioni di circolazione di pedoni e ciclisti. In particolare, dal punto di vista della sicurezza stradale, l’applicazione di elementi infrastrutturali di arredo funzionale dovrebbe migliorare la percepibilità dei punti di conflitto e rallentare i veicoli in transito. Modificando opportunamente la geometria della strada (restringimenti della carreggiata, disassamenti planimetrici dell’asse stradale, sopraelevazione della pavimentazione stradale in corrispondenza degli attraversamenti pedonali e delle intersezioni, ecc.), gli spazi riservati ai pedoni dovrebbero risultare ampliati, mentre la rilocalizzazione degli stalli di sosta potrebbe contribuire ad una migliore ripartizione degli spazi stradali, restringendo la carreggiata o modificando l’asse stradale.

Per quanto riguarda la geometria degli elementi infrastrutturali sopraccitati, si ricorda che gli esempi dei principali elementi infrastrutturali stradali di moderazione del traffico sono riconducibili ad alcune normative straniere¹.

A San Zeno Naviglio si prevede di alcune “zone 30” in punti particolarmente critici per la circolazione dell’utenza non motorizzata.

La prima “zona 30” è prevista lungo via Diaz, in prossimità della Chiesa parrocchiale, al fine di eliminare l’effetto barriera attualmente costituito dalla SP45bis, sia per quanto riguarda l’elevato numero di veicoli in transito che l’elevata velocità degli stessi. La creazione della “zona 30” può essere realizzata in quanto è presente la variante all’abitato del Comune che può essere utilizzata dal traffico di transito.

La seconda “zona 30” è costituita in prossimità dell’oratorio. Oltre ad interventi infrastrutturali in tale zona è prevista anche la modifica dei sensi di marcia al fine di scoraggiare il più possibile il traffico di transito in direzione sud-nord.

¹ Ventura V., 1999, *Guida alla “zona 30”. Metodologia e raccomandazioni*, Edizioni BIOS, Cosenza

2.3 TABELLE DI SINTESI

Nelle tabelle seguenti sono riportati in modo sintetico i requisiti minimi indicati nelle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (D.M. 05/11/2001, S.O. alla G.U. 04/01/2002 con le modifiche del D.M 22/04/2004, S.O. alla GU n. 147 del 25/6/2004), indicando, per ciascuno, gli interventi permessi in relazione alla classe funzionale a cui appartiene la rete viaria.

STRADA EXTRAURBANA SECONDARIA

| | |
|---|--|
| RIFERIMENTI NORMATIVI | TIPO C, art. 2, Nuovo codice della strada, Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade. |
| CARATTERISTICHE FUNZIONALI | Strade per flussi di traffico con itinerari di breve e media percorrenza, con funzione di penetrazione nella viabilità locale. |
| VELOCITÀ | Di progetto: 60-100 km/h; legale < 90 km/h. |
| VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA | Velocipedi, ciclomotori, motoveicoli, autoveicoli, mezzi per il trasporto pubblico collettivo, mezzi pesanti. |
| CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA | Transito e sosta di emergenza dei veicoli ammessi in carreggiata, fermate di linea dei mezzi di trasporto pubblico collettivo in apposite aree, pedoni e animali. |
| CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI | Strada ad unica carreggiata, con almeno una corsia per senso di marcia e banchine. |
| INTERSEZIONI | Intersezioni a livelli sfalsati con manovre di scambio o incroci a raso con strade di tipo A, B e D; intersezioni a raso con strade di tipo C ed F. |
| ACCESSI | Ammessi. |
| REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA | Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile; sosta in apposite aree di sosta. |
| REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE | In banchina. |
| FASCE DI RISPETTO | 30 m |

STRADA EXTRAURBANA LOCALE

| | |
|---|--|
| RIFERIMENTI NORMATIVI | TIPO F, art. 2, Nuovo codice della strada, Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade. |
| CARATTERISTICHE FUNZIONALI | Strade con funzione di accesso per flussi di traffico locale con itinerari di breve percorrenza. |
| VELOCITÀ | Di progetto: 40-100 km/h; legale < 90 km/h. |
| VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA | Animali, velocipedi, ciclomotori, motoveicoli, autoveicoli, mezzi di trasporto pubblico collettivo, mezzi pesanti. |
| CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA | Transito e sosta di emergenza dei veicoli ammessi in carreggiata, pedoni. |
| CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI | Carreggiata unica; una o più corsie per senso di marcia > 3,25 m (o > 3,50 m se percorsa da autobus) ² , eventuale corsia riservata per i mezzi di trasporto pubblico collettivo, banchina pavimentata a destra (> 1,00 m). |
| INTERSEZIONI | Intersezioni a raso con strade di tipo C, E ed F. |
| ACCESSI | Accessi diretti alle proprietà laterali. |
| REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA | Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile, sosta in apposite aree di sosta. |
| REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE | In banchina. |
| REGOLAZIONE MEZZI DI TRASPORTO COLLETTIVI | Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate. |
| FASCE DI RISPETTO | 20 m, ad eccezione delle strade vicinali, per le quali la fascia di rispetto deve essere di 10 m. |

² Nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 riportando la differenza sulla banchina di destra.

STRADA URBANA DI QUARTIERE

| | |
|---|--|
| RIFERIMENTI NORMATIVI | TIPO E, art. 2, Nuovo codice della strada, Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade. |
| CARATTERISTICHE FUNZIONALI | Collegano settori o quartieri limitrofi. Attraverso opportuni elementi viari complementari, possono svolgere anche la funzione di accesso ai principali servizi ed attrezzature urbane e di quartiere. |
| VELOCITÀ | Di progetto: 40-60 km/h; legale < 50 km/h. |
| VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA | Animali, velocipedi, ciclomotori, mezzi di trasporto pubblico collettivo, veicoli su rotaia promiscua, motoveicoli, autoveicoli, mezzi pesanti. |
| CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA | Transito e sosta dei veicoli ammessi in carreggiata. |
| CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI | Carreggiata unica; una o più corsie per senso di marcia > 3,00 m (o > 3,50 m se percorsa da autobus) ³ , eventuale corsia riservata per i mezzi di trasporto pubblico collettivo, banchina pavimentata a destra (> 0,50 m), marciapiedi (> 1,50 m). |
| INTERSEZIONI | Intersezioni a livelli sfalsati con manovre di scambio o incroci a raso con strade di tipo A, B e D; intersezioni a raso con strade di tipo C, E ed F. |
| ACCESSI | Accessi alle proprietà laterali coordinati (distanza minima di 100 m e, 30 m dall'intersezione). |
| REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA | Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile, sosta in apposite aree o fasce laterali con apposite corsie di manovra esterne alla carreggiata. |
| REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE | Su marciapiedi. |
| REGOLAZIONE MEZZI DI TRASPORTO COLLETTIVI | Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata |

³ Nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 riportando la differenza sulla banchina in destra.

STRADA URBANA LOCALE INTERZONALE

| | |
|---|--|
| RIFERIMENTI NORMATIVI | Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade. |
| CARATTERISTICHE FUNZIONALI | Funzioni intermedie a quelle delle strade urbane di quartiere e delle strade urbane locali. |
| VELOCITÀ | Di progetto: 30-60 km/h; legale < 50 km/h. |
| VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA | Animali, velocipedi, ciclomotori, motoveicoli, autoveicoli. Transito regolamentato di: mezzi di trasporto pubblico collettivo, veicoli su rotaia promiscua, mezzi pesanti. |
| CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA | Transito e sosta dei veicoli ammessi in carreggiata. |
| CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI | Carreggiata unica; una corsia per senso di marcia (> 3,50 m se percorsa da autobus), banchina pavimentata a destra (> 0,50 m), marciapiedi (> 1,50 m). |
| INTERSEZIONI | Tipologie con caratteristiche minime uguali a quelle ammesse nelle strade urbane locali. |
| ACCESSI | Accessi diretti alle proprietà laterali. |
| REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA | Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile. Sosta in appositi spazi (fascia di sosta). |
| REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE | Su marciapiedi. |
| REGOLAZIONE MEZZI DI TRASPORTO COLLETTIVI | Piazzole di fermata. |

STRADA URBANA LOCALE

| | |
|---|---|
| RIFERIMENTI NORMATIVI | TIPO E, art. 2, Nuovo codice della strada , Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade. |
| CARATTERISTICHE FUNZIONALI | A servizio diretto degli edifici. In essa si svolgono gli spostamenti motorizzati iniziali o terminali e gli spostamenti pedonali, con l'esclusione del traffico pesante e dei mezzi di trasporto pubblico collettivo. Opportune attrezzature possono contribuire ad attrarre il traffico delle utenze non motorizzate, nell'ottica di migliorare nel complesso la sicurezza dell'intero sistema di traffico. |
| VELOCITÀ | Di progetto: 25-60 km/h; legale < 50 km/h. |
| VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA | Animali, velocipedi, ciclomotori, motoveicoli, autoveicoli. |
| CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA | Transito e sosta dei veicoli ammessi in carreggiata. |
| CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI | Carreggiata unica; una corsia per senso di marcia (> 2,75 m), banchina pavimentata a destra (> 0,50 m), marciapiedi (> 1,50 m). |
| INTERSEZIONI | Intersezioni a raso con strade di uguale livello o con strade di tipo C ed E. |
| ACCESSI | Accessi diretti alle proprietà laterali. |
| REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA | Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile. Sosta in appositi spazi (fascia di sosta). |
| REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE | Su marciapiedi. |
| REGOLAZIONE MEZZI DI TRASPORTO COLLETTIVI | Piazzole di fermata. |

STRADE RESIDENZIALI

| | |
|---|---|
| RIFERIMENTI NORMATIVI | Art. 3, Nuovo codice della strada; art. 135 del Regolamento. |
| CARATTERISTICHE FUNZIONALI | E' istituita con ordinanza del Sindaco, in zona a carattere abitativo e residenziale. In essa vigono particolari cautele di comportamento a protezione del pedone e dell'ambiente. È contrassegnata da un segnale di inizio e fine, integrato da un pannello che riporta le regole di circolazione vigenti. L'arredo funzionale è finalizzato a privilegiare e proteggere le attività legate alle abitazioni, tra cui, in particolare, gli spostamenti pedonali e ciclistici. |
| VELOCITÀ | Di progetto: 15-40 km/h; legale < 30km/h. |
| VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA | Pedoni, animali, velocipedi, ciclomotori, motoveicoli, autoveicoli, eventualmente sosta dei veicoli. |
| CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA | Transito e sosta dei veicoli ammessi in carreggiata. |
| CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI | Carreggiata unica, anche priva di marciapiedi; eventuale presenza di elementi di moderazione del traffico, in particolare ad evidenziare l'accesso della "zona residenziale". |
| INTERSEZIONI | Intersezioni attrezzate con opportuni elementi infrastrutturali di moderazione del traffico. |
| ACCESSI | Accessi diretti alle proprietà laterali. |
| REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA | Sosta in appositi spazi. |
| REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE | Ammesso sulla carreggiata. |

2.4 PERCORSI PEDONALI E PISTE CICLABILI

2.4.1. Piste ciclabili e corsie riservate ai ciclisti

La Regione Lombardia ha adottato, con Deliberazione di Giunta Regionale n. VI/47207 del 22 dicembre 1999 (pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia – sussidi tematici – il 12 maggio 2000), il “*Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale*”, come strumento di divulgazione delle fonti normative, di indicazioni ed indirizzi tecnici per la realizzazione di itinerari ciclabili.

Uno dei riferimenti normativi principali in tema di ciclabilità è il decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n° 557/1999, “*Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili*”, che distingue quattro tipologie di infrastrutture per il traffico ciclistico: le piste ciclabili in sede propria, le piste ciclabili su corsia riservata, i percorsi promiscui pedonali e ciclabili e i percorsi promiscui ciclabili veicolari.

L'utilizzo di una o dell'altra infrastruttura dipende da numerosi fattori, tra cui la classe funzionale della strada, i volumi di traffico veicolare e ciclistico, gli aspetti relativi alla sicurezza, ecc.

La pista ciclabile in sede propria offre un maggior comfort e migliora il livello di sicurezza percepita dall'utente; il ciclista, pertanto, tende a preferire le piste ciclabili in sede propria rispetto a quelle su corsia riservata. Del resto, il maggior livello di sicurezza che i ciclisti percepiscono consente velocità costanti, fattore cui generalmente i ciclisti sono molto sensibili.

Pertanto, nell'obiettivo di promuovere il traffico ciclistico, le piste ciclabili in sede propria sono preferibili rispetto alle corsie riservate, benché queste ultime, al di fuori delle intersezioni, presentino caratteristiche di sicurezza paragonabili a quelle dei percorsi ciclabili in sede propria. Una larghezza di 1,50 m per corsia monosenso di marcia, infatti, permette di ottenere una distanza tra ciclista e veicolo in sorpasso sufficiente, senza incentivare la sosta abusiva delle autovetture nel suo interno.

| Tipologia | Larghezza [m] |
|---|---|
| Pista ciclabile su corsia riservata monodirezionale | 1,50 m; 1,00 m (minimo assoluto, valido per tronchi di limitata lunghezza). |
| Pista ciclabile monodirezionale in sede propria | 1,50 m (minimo). |
| Pista ciclabile bidirezionale in sede propria | 2,50 m (minimo) e 2,00 m per tratti brevi. |
| Larghezza dello spartitraffico invalicabile che separa la pista ciclabile dalla carreggiata | 0,50 m (minimo). |
| Corsia riservata monodirezionale su marciapiede (percorso promiscuo pedonale e ciclabile) | 1,50 m (minimo); 1,00 m (minimo assoluto, valido per tronchi di limitata lunghezza). |
| Corsia riservata bidirezionale su marciapiede (percorso promiscuo pedonale e ciclabile) | 2,50 m (minimo) e 2,00 m per tratti brevi. |
| Pendenza longitudinale | 5% (massima); 10% (massima) nelle rampe degli attraversamenti ciclabili a livelli sfalsati. |
| Raggi di curvatura orizzontale | 5,00 m (minimo); 3,00 m (minimo assoluto). |

Caratteristiche geometriche delle piste e delle corsie ciclabili indicate dal D.M. del M.LL.PP. del 30/11/1999 n°557 e dalle precedenti indicazioni ministeriali in materia.

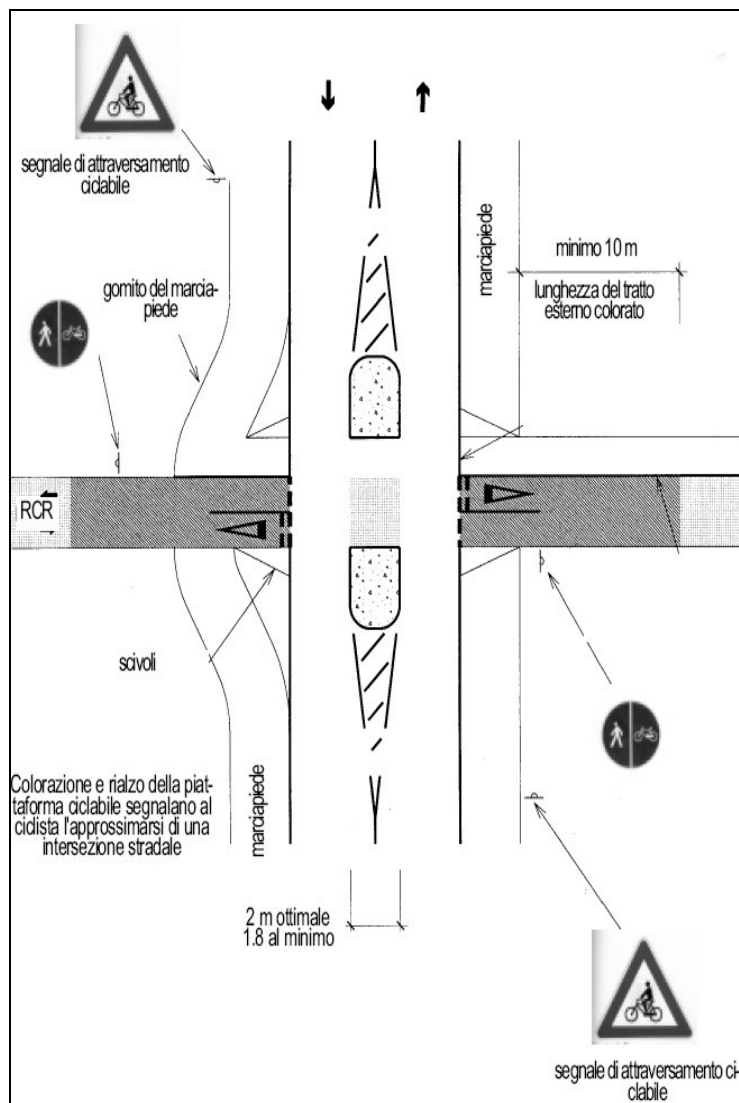
In presenza di frequenti intersezioni, il percorso ciclabile perde gran parte della sua funzionalità. La più comune forma di regolamentazione è realizzata prolungando la corsia anche nell'area dell'intersezione (opportunità prevista dal codice sotto il nome di "attraversamento ciclabile"), il cui tracciato dovrebbe essere studiato in base alle esigenze di connessione tra i diversi percorsi ciclistici afferenti e le manovre dominanti. Il Decreto Ministeriale n° 557/1999 all'art. 4 (comma 6) raccomanda anche la realizzazione di "attraversamenti rialzati" (descritti al paragrafo 2.6).

Le tipologie principali di attraversamento, suggerite dalle esperienze straniere, sono descritte nei punti seguenti.

2.4.2 Interruzione della pista ciclabile all'intersezione

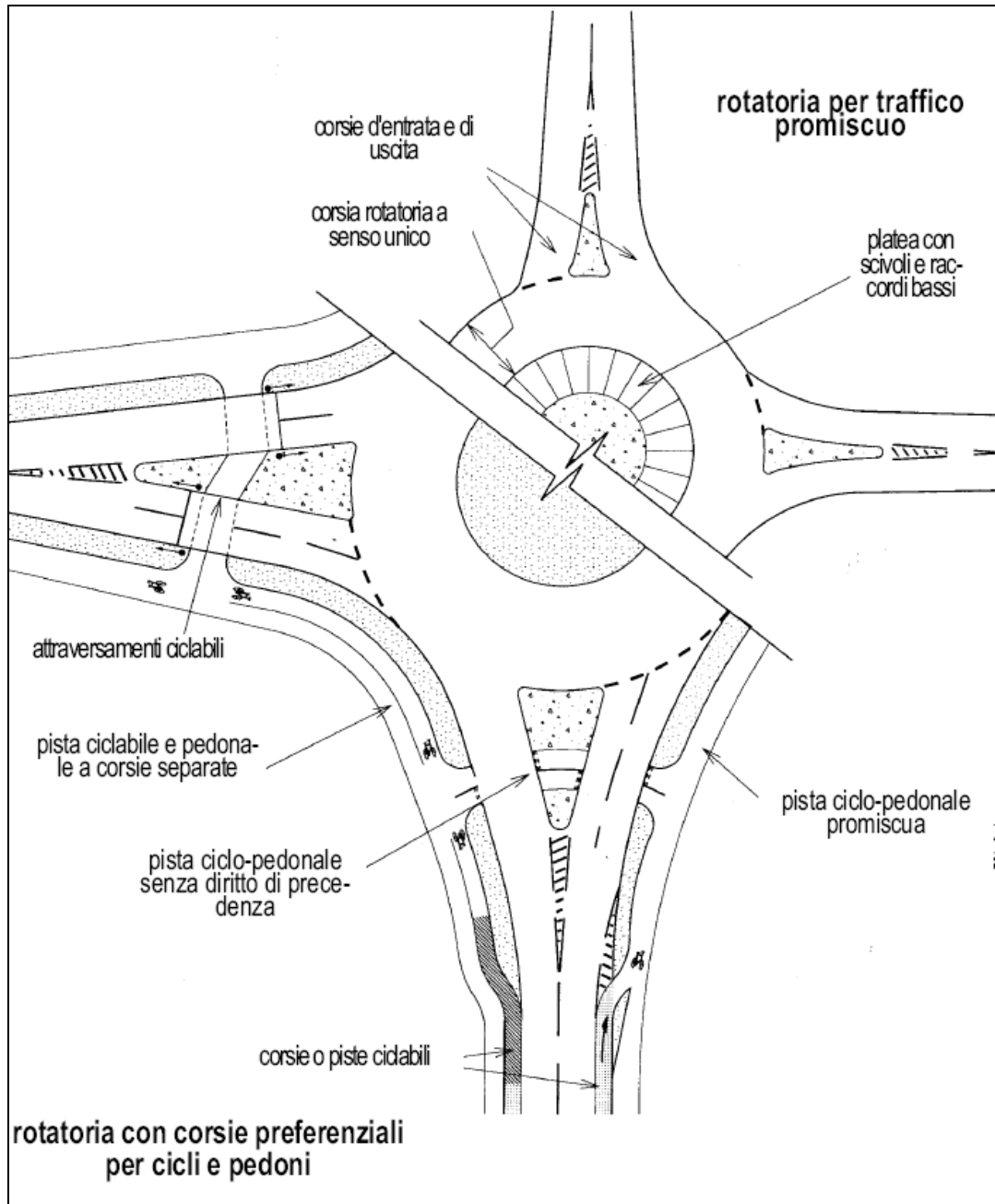
In presenza di piste ciclabili, al fine di aumentare il livello di attenzione e la visibilità stessa dei conducenti sui ciclisti in corrispondenza delle intersezioni, è opportuno introdurre elementi specifici

per l'attraversamento ciclabile. Si riportano di seguito alcuni schemi proposti nel "Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale" della Regione Lombardia (DGR n. VI/47207 del 22/12/99). Quando il traffico veicolare è intenso, e non consente al ciclista o al pedone di attraversare la carreggiata stradale in una sola fase, risulta opportuna la collocazione di un'isola rifugio (normata dal Codice della Strada, art. 150 del Reg.), che costituisce anche elemento di rallentamento del traffico veicolare aumentando quindi le condizioni di sicurezza.



Intersezione stradale con pista ciclabile e isola rifugio ("Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale" della Regione Lombardia DGR n. VI/47207 del 22/12/99).

Poiché le rotatorie costituiscono un punto di attraversamento potenzialmente rischioso per i ciclisti, la realizzazione di corsie preferenziali, diventa fondamentale per garantire un adeguato livello di sicurezza e un'opportuna separazione di flussi di marcia.



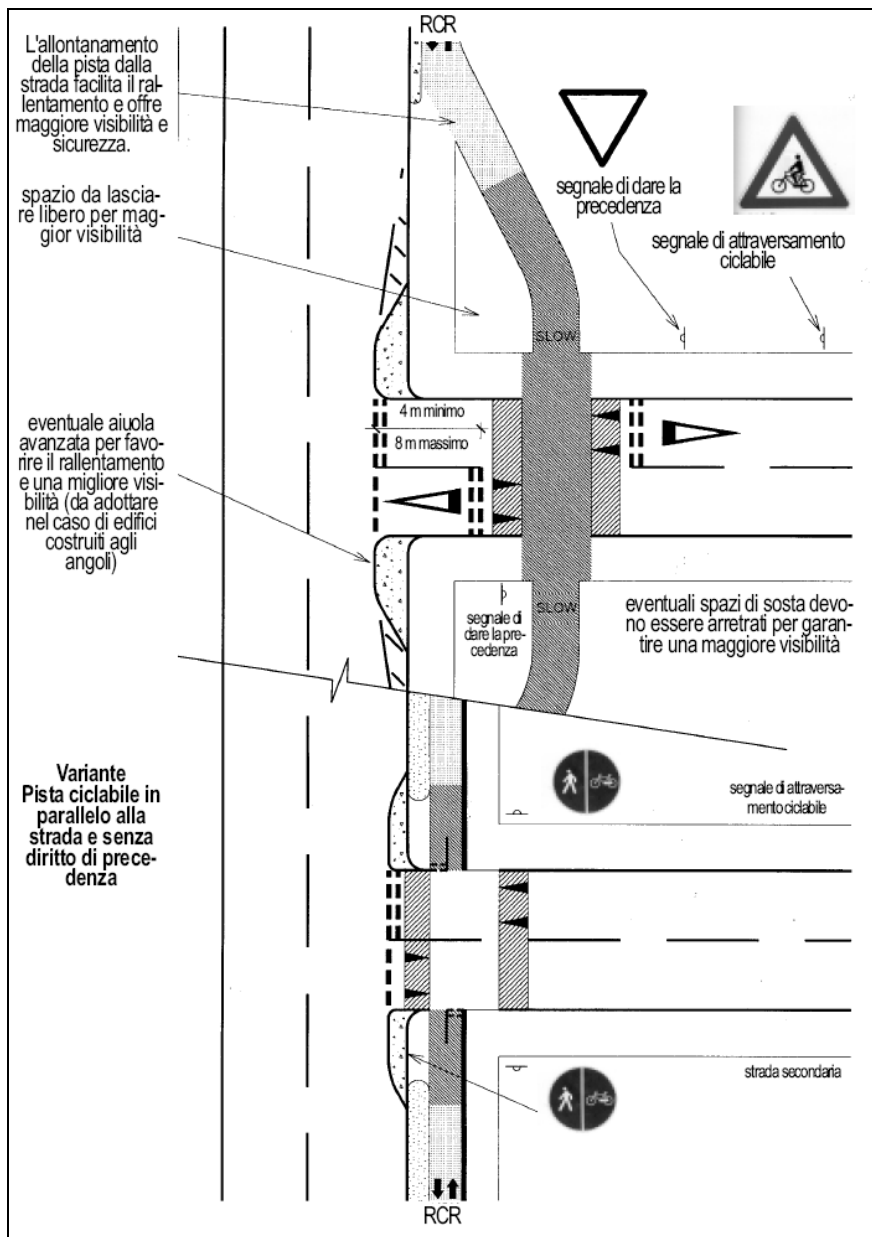
Trattamento delle rotatorie con piste ciclabili ("Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale" della Regione Lombardia DGR n. VI/47207 del 22/12/99)

2.4.3 Arretramento dell'attraversamento ciclabile nelle intersezioni a "T"

Nelle intersezioni a "T" è stata sperimentata, con buoni risultati, una specifica soluzione nella quale la pista ciclabile viene arretrata di 5 m rispetto all'area di intersezione. Ciò permette ai conducenti degli autoveicoli in fase di svolta, di fermarsi davanti alla pista senza interferire con i flussi di traffico che attraversano l'intersezione.

L'applicazione agli attraversamenti ciclabili di elementi di moderazione del traffico quali la sopraelevazione della pavimentazione stradale (mantenimento a quota marciapiede dell'attraversamento pedonale e ciclabile) è finalizzata ad aumentare il livello di attenzione dei ciclisti e degli altri utenti e a ridurre, in prossimità delle intersezioni, le velocità veicolari.

Anche nelle intersezioni a "T" non semaforizzate è preferibile interrompere la pista ciclabile e farla proseguire come corsia riservata. Ciò comporta l'utilizzo dei medesimi spazi da parte dei ciclisti e dei veicoli che effettuano la manovra di svolta a destra. Seppure meno confortevole, si tratta però di una soluzione più sicura per i ciclisti.



Arretramento protetto di pista ciclabile (“Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale” della Regione Lombardia DGR n. VI/47207 del 22/12/99)

2.4.4 Le greenway

Per *greenway*, o “vie verdi”, si intende un sistema di percorsi attrezzati ed in sede propria, destinati all’utenza non motorizzata, che collegano nuclei storici o luoghi ad elevata attrattività pedonale-ciclistica, lungo itinerari che attraversano aree attrezzate per il tempo libero o di particolare interesse naturalistico o storico-culturale.

Le *greenway* sono generalmente realizzate lungo percorsi spesso già esistenti (sentieri, sedi di linee ferroviarie o tranviarie dismesse, strade rurali, ecc.), che vengono valorizzati mediante opportune opere per la loro riqualificazione e connessione. In ambiente urbano le *greenway* si estendono come percorsi non necessariamente in sede propria (in “Zone 30”, zone residenziali, zone pedonali, ecc.).

Alcuni Paesi (specialmente negli Stati Uniti) hanno elaborato una normativa specifica per la pianificazione e progettazione delle *greenway*.

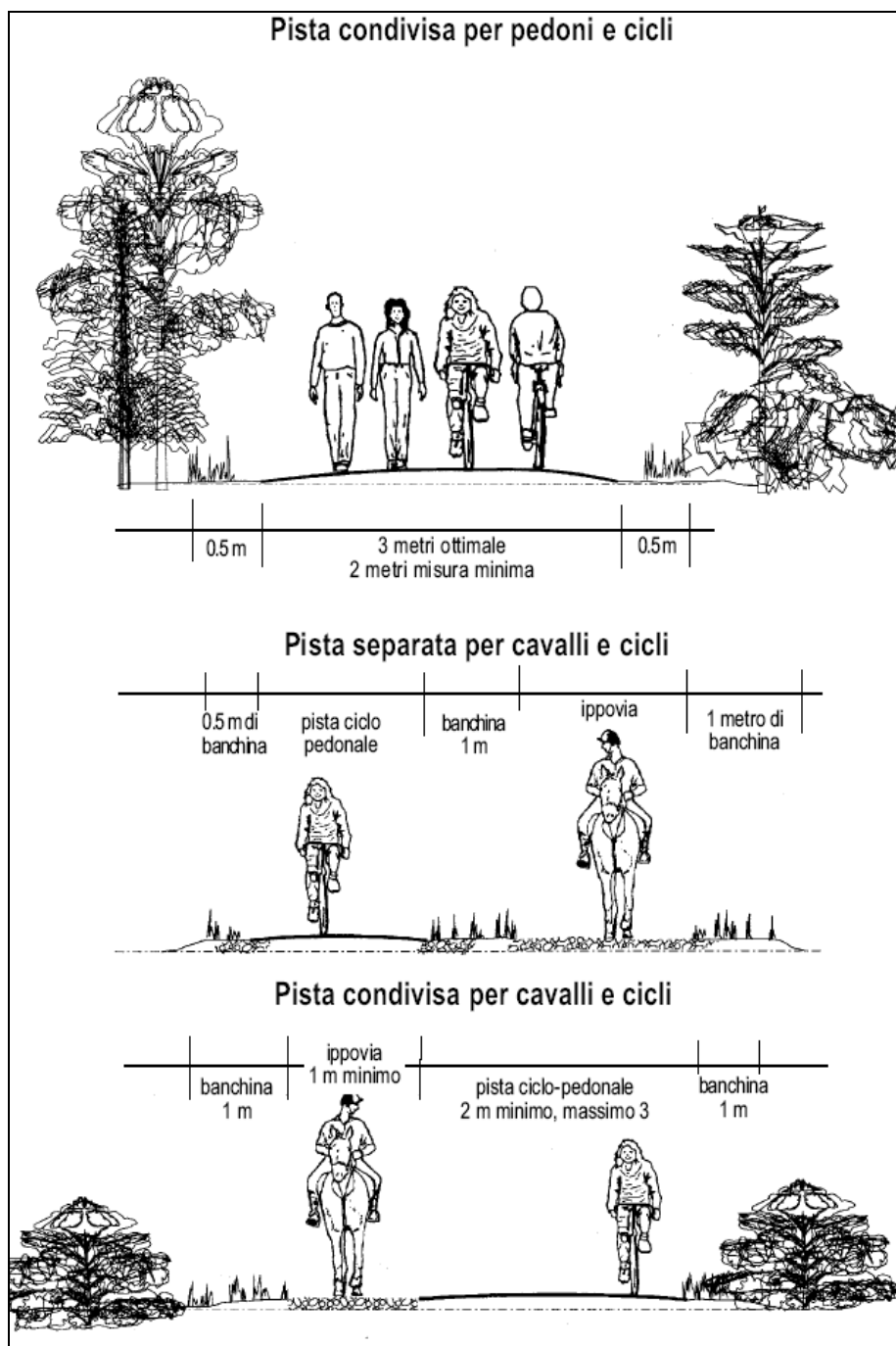
In molti casi la predisposizione di tali percorsi risponde prevalentemente a finalità di tipo ricreativo, privilegiando le aree dove si svolgono attività legate al tempo libero (parchi, zone pedonali, luoghi di ritrovo, ecc.). In altri casi, quando, per esempio, il tracciato collega le diverse zone urbane o i diversi centri abitati, esse possono svolgere funzioni legate soprattutto alla fruizione dei servizi urbani.

In entrambi i casi le *greenway* rappresentano per la mobilità non motorizzata una infrastruttura di trasporto di elevato livello qualitativo, che si pone come alternativa alla viabilità ordinaria.

La possibilità di spostare parte del traffico del sistema stradale a quello delle *greenway* comporta molti vantaggi, che si ripercuotono sia sul sistema della mobilità nel suo complesso (soprattutto in termini di sicurezza), che sullo stesso territorio (perché maggiormente valorizzato e controllato). La *greenway*, inoltre, nel favorire la fruizione del territorio nel rispetto dei valori ambientali, promuove la conoscenza dei suoi valori naturali, ecologici e paesaggistici.

Le *greenway* si caratterizzano per i seguenti aspetti:

- la larghezza del percorso è stabilita in funzione delle diverse tipologie di utenza previste (mantenute in promiscuità o separate) e del flusso atteso, a partire da un minimo di 1,50 m (per i percorsi pedonali) e 2,50÷3,00 m (in caso di utenza promiscua);
- la tipologia delle intersezioni con la viabilità ordinaria (sfalsate, a raso) dovrebbe essere scelta in base alla classe funzionale della strada;
- nelle intersezioni a raso l'attraversamento dovrebbe essere evidenziato ed attrezzato a protezione degli utenti in attraversamento; l'arredo funzionale dovrebbe essere stabilito in base alla classe funzionale della strada.



Esempi di sezioni di greenway per tre diversi tipi di fruitori: ciclisti, pedoni, cavalieri (“Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale” della Regione Lombardia DGR n. VI/47207 del 22/12/99)

2.5 ELEMENTI DI MODERAZIONE DEL TRAFFICO

L'esperienza europea riguardante gli elementi infrastrutturali da adottare al fine di rendere più sicura la circolazione, soprattutto del pedone, è alquanto ricca e la letteratura straniera ne presenta varie tipologie, con le relative norme ed il loro campo di applicazione. Questi elementi infrastrutturali sono denominati "elementi di moderazione del traffico" e vengono applicati soprattutto negli accessi alle vie residenziali, nelle strade urbane di quartiere, in quelle locali del centro storico e nelle adiacenze dei poli di attrazione del traffico pedonale.

Qui di seguito vengono esplicitate, con disegni tipo, alcune proposte infrastrutturali che potrebbero essere adottate nel Comune di San Zeno Naviglio.

Il criterio adottato nella progettazione è quello di favorire l'utente più debole della strada. Pertanto, rispetto al traffico delle autovetture e dei mezzi pesanti, si è data priorità al movimento pedonale e dei velocipedi.

È da notare che gli elementi suggeriti rientrano nella definizione di "elemento di arredo funzionale" data dal C.N.R. nelle "*Norme sull'arredo funzionale delle strade urbane*" (B.U. n° 150, del 15/12/1992). Per "elementi di arredo funzionale" degli spazi stradali urbani si intende "l'insieme di quegli elementi (impianti, attrezzature, ecc.) che sono indispensabili o che, comunque, forniscono un determinante contributo nella corretta utilizzazione delle strade, in termini di sicurezza e fluidità del traffico veicolare e pedonale". Di essi, perciò, si considera esclusivamente l'azione che svolgono nella regolamentazione del traffico e della circolazione e non il problema estetico. L'inserimento architettonico degli elementi di arredo funzionale è demandato all'architettura urbana. D'altra parte la normativa di molti Paesi europei raccomanda di non sottovalutare questi ultimi aspetti (che gratificano il residente, stimolandolo alla collaborazione, con l'accettazione delle penalità inflitte alla circolazione veicolare).

Va sottolineato che la scelta dei materiali e la loro diversificazione nella realizzazione delle opere illustrate di seguito, costituisce un aspetto importante, in quanto permette all'utenza di comprendere il disegno stradale e l'organizzazione funzionale che si è voluto proporre. Alla luce di quanto esposto, le intersezioni rialzate a quota marciapiede e così pure gli attraversamenti pedonali rialzati necessitano di una accurata scelta dei materiali. È da consigliarsi, se possibile, un'unica tipologia di elementi di arredo funzionale da estendersi a tutto il territorio comunale, in modo che la loro lettura sia chiara ed immediata.

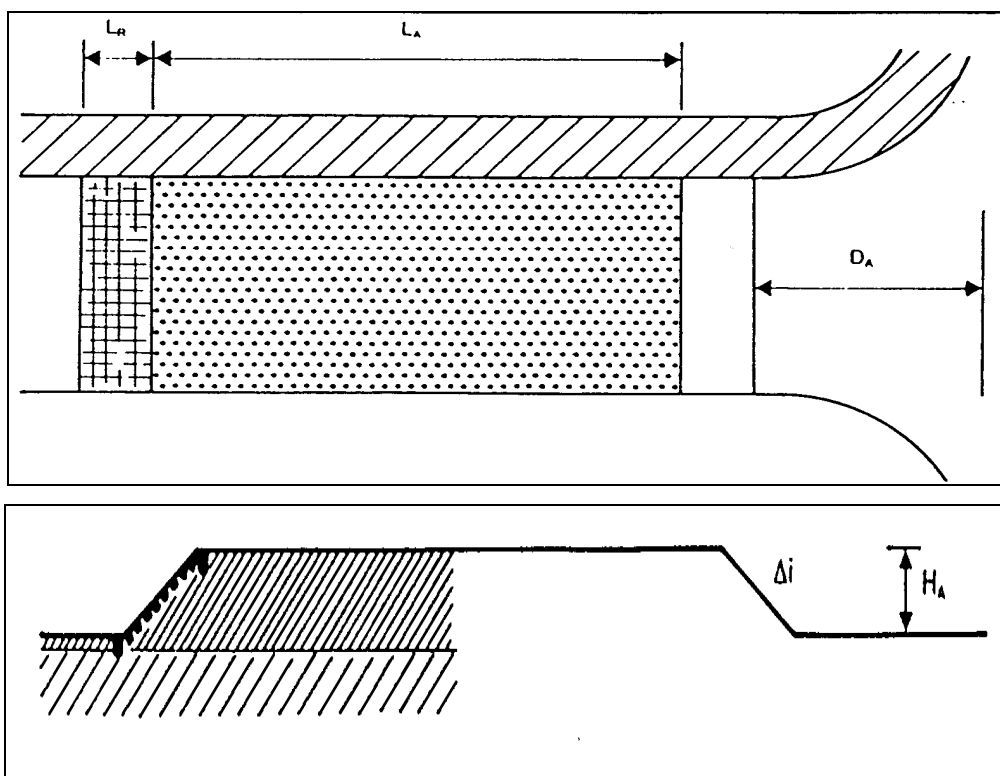
Gli esempi di seguito riportati per illustrare gli interventi proposti nel Comune di San Zeno Naviglio, per l'arredo funzionale delle strade residenziali, fanno riferimento allo studio prenormativo pubblicato

dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture “*Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali*”, 2001, alla normativa svizzera (Unione dei Professionisti Svizzeri della Strada, *Normes VSS de Moderation du traffic SN 640 280-5*), agli standard raccomandati dal Ministero dei Trasporti della Danimarca (Vejdirektoratet, *Urban Traffic Areas, Speed Reducers, Part 7*), alle raccomandazioni olandesi (CROW, *Raccomandations for traffic provisions in built-up areas*) e alle raccomandazioni del CERTU (Francia) e del TRL (Gran Bretagna).

2.6 ATTRAVERSAMENTO RIALZATO

L’attraversamento pedonale rialzato ha la funzione di favorire l’attraversamento pedonale della strada, riducendo localmente la velocità dei veicoli. Esso viene realizzato mediante sopraelevazione a quota marciapiede della pavimentazione stradale; ha una lunghezza non inferiore al passo degli autobus (almeno 8 m) e scivoli di raccordo (pendenza 5÷7%) che permettono ai veicoli di sormontare la zona rialzata. Questo tipo di soluzione, abbinata ad idonee differenziazioni nei materiali di pavimentazioni e nei colori, accentua la percettibilità dell’attraversamento stesso, evidenziando al conducente del veicolo la particolarità dell’ambiente che sta per attraversare e la necessità di aumentare l’attenzione.

Gli attraversamenti rialzati dovrebbero essere realizzati soprattutto in presenza di elevati flussi di traffico pedonale ed in particolare lungo gli itinerari casa-scuola o lungo gli “assi di vita” dei quartieri. In corrispondenza degli attraversamenti rialzati (specialmente di fronte ad edifici pubblici con elevata affluenza) possono essere inseriti anche degli elementi di restringimento della carreggiata, che accentuino l’effetto di moderazione del traffico e riducano la lunghezza dell’attraversamento pedonale. Il restringimento della carreggiata consentirebbe di migliorare la visibilità reciproca tra pedone e conducente, in quanto la piattaforma che permette il restringimento della carreggiata e costituisce l’area d’accumulo pedonale impedirebbe fisicamente la sosta dei veicoli in prossimità dell’attraversamento stesso. Fioriere o elementi verticali dovrebbero poi essere posizionati in modo da evidenziare la presenza dell’attraversamento e dell’opera di restringimento della carreggiata.



| | Strade urbane di quartiere | Strade urbane locali | Strade residenziali |
|--|-------------------------------|-------------------------|------------------------|
| L_A [m] | 10 ÷ 15 | 8 ÷ 10 | 3 ÷ 10 |
| H_A [m] | 3 ÷ 12 | 5 ÷ 12 | 7 ÷ 12 |
| Δi [%] | 4 ÷ 7 | 5 ÷ 7 | 5 ÷ 8 |
| D_A [m] | ≥ 10 | 0 ÷ 5 | |
| Distanza tra attraversamenti successivi [m] | ≤ 100 | | |

Schema di sopraelevazione della pavimentazione stradale e riferimenti dimensionali (SN 640 285)

Si ricorda che le sopraelevazioni della pavimentazione stradale sono da sistemarsi solo in presenza di elementi urbanistici di rilievo.

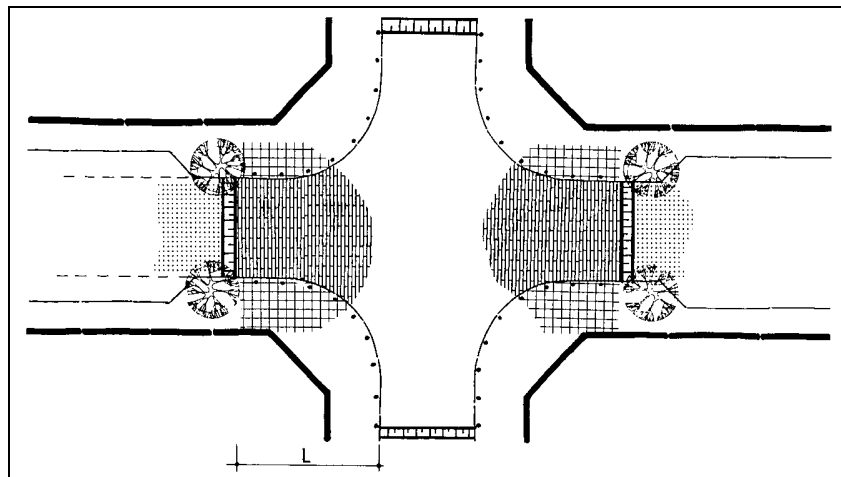
2.7 INTERSEZIONE RIALZATA

L'intersezione rialzata consiste nell'estensione della zona di sopraelevazione della pavimentazione stradale all'intera intersezione ed, eventualmente, anche a parte delle strade afferenti. L'obiettivo è

quello di facilitare gli attraversamenti pedonali, di incrementare la percettibilità dell'area di conflitto e la riconoscibilità dell'intersezione.

La sopraelevazione della pavimentazione stradale mette in stato d'allerta il conducente che si accorge di transitare in uno spazio a lui inconsueto, dove la priorità è data ad altre utenze. La sopraelevazione della pavimentazione stradale permette una mescolanza di spazi, che vengono ottenuti per continuità dall'estensione degli stessi marciapiedi. Tale sistemazione è particolarmente indicata sia all'interno delle zone residenziali che in aree caratterizzate da elevati flussi pedonali, scuole ed esercizi commerciali.

L'intersezione rialzata è una misura di moderazione del traffico la cui efficacia può essere migliorata studiando l'intervento all'interno di un progetto compositivo che non trascuri l'impiego di elementi a forte connotazione urbana e l'uso di appropriate pavimentazioni ed elementi di arredo urbano.



Intersezione rialzata (CROW)

L'intersezione rialzata consente inoltre di estendere l'area di attraversamento all'intera intersezione, permettendo ai pedoni ed ai ciclisti, di attraversare anche lungo le diagonali e quindi seguendo il tragitto più breve, a favore degli utenti con difficoltà motorie.

2.8 ROTATORIA CON PRIORITÀ AI VEICOLI CIRCOLANTI NELL'ANELLO: ROTATORIA COMPATTA E MINIROTORIA

Le rotatorie con priorità ai veicoli che si trovano all'interno dell'anello comportano una riduzione delle velocità veicolari lungo tutte le strade che convergono verso di esse, interrompendo eventuali rettifili e rinforzando la percettibilità dell'intersezione. Esse consentono l'eliminazione delle manovre di svolta a

sinistra; in caso di collisione, l'angolo e le velocità d'urto sono ridotte e pertanto la gravità degli incidenti è limitata.

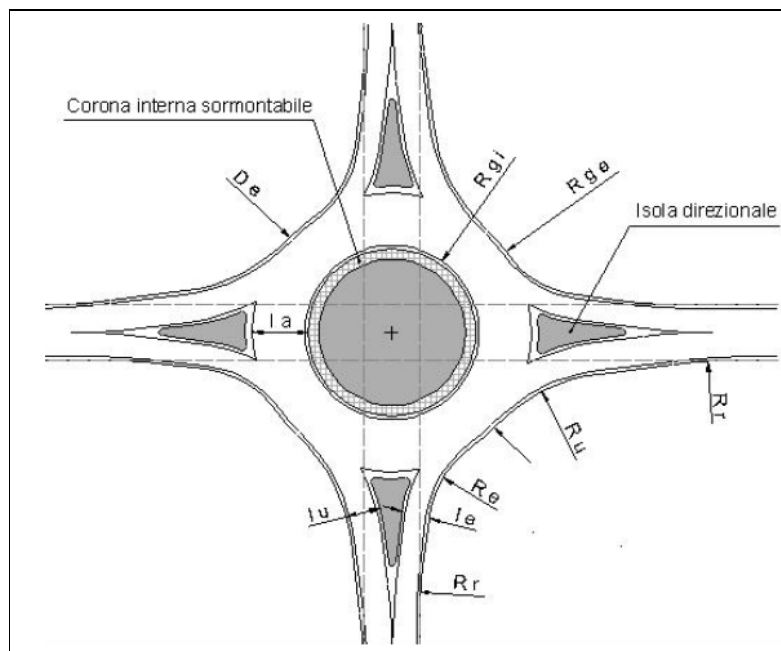
Il Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 19 aprile 2006 "*Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali*" pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 170 del 24 luglio 2006, distingue le rotatorie in base al diametro esterno in:

- rotatorie convenzionali con diametro esterno compreso tra 40 e 50 m;
- rotatorie compatte con diametro esterno compreso tra 25 e 40 m;
- minirotatorie con diametro esterno compreso tra 14 e 25 m.

Nel caso di minirotatorie, la presenza della corona sormontabile all'esterno dell'isola centrale consente anche ai veicoli più lunghi di effettuare la svolta a sinistra senza particolari difficoltà (in figura $b_1 = 1 \div 1,50$ m).

Le rotatorie penalizzano soprattutto il traffico pedonale, in quanto i percorsi risultano relativamente più lunghi, con distanze non sempre accettate dal pedone. Gli attraversamenti pedonali sono posizionati all'esterno dell'anello, ad una distanza di circa 5 m dall'anello. L'isola salvagente è ottenuta interrompendo l'isola spartitraffico che separa la corsia in ingresso da quella in uscita dalla rotatoria.

La Regione Lombardia con D.G.R. n°7/20829 del 16/02/2005 ha pubblicato le Linee guida per la progettazione delle zone di intersezione dove si specificano, in modo più dettagliato rispetto al Decreto sopraccitato, le caratteristiche tecniche delle rotatorie.



| Notazione | Intervallo di validità | Valore [m] | | | |
|-------------------------------------|--|---|--|--|--|
| | | Mini rotatorie sormontabili | Mini rotatorie parzialmente sormontabili | Rotatorie compatte | Grandi rotatorie Rotatorie eccezionali |
| Diametro della rotatoria | $D_e \geq (14 \text{ m}) 18 \text{ m}$ | 14÷18 | 18÷26 | 26÷50 | > 50 |
| Raggio giratorio esterno | $D_e/2$ | 7÷9 | 9÷13 | 13÷25 | > 25 |
| Raggio giratorio interno | $R_g - l_a$ | 0÷2 | variabile | variabile | variabile |
| Larghezza dell'anello | $7 \text{ m} \leq l_a \leq 10 \text{ m}$ | 7-8 | 7-8 | 8-9 | 9÷10 |
| Larghezza anello interno sormontab. | $0 \leq l_{is} \leq 2 \text{ m}$ | Isola centrale completamente sormontabile | 1,5÷2 | 1,5÷2 | 0 |
| Raggio d'entrata | $10 \text{ m} \leq R_e \leq D_e/2$ | 10 | 10÷13 | 10÷25 | 10÷ $D_e/2$ |
| Larghezza corsia entrante | $4 \text{ m} \leq l_e \leq 4,5 \text{ m}$ (1 corsia) $7 \text{ m} \leq l_e \leq 9 \text{ m}$ (2 corsie) | $4 \leq l_e \leq 4,5$ (1 c.) | $4 \leq l_e \leq 4,5$ (1 c.) | $4 \leq l_e \leq 4,5$ (1 c.) $7 \leq l_e \leq 9$ (2 c.) | $4 \leq l_e \leq 4,5$ (1 c.) $7 \leq l_e \leq 9$ (2 c.) |
| Raggio d'uscita | $15 \text{ m} \leq R_u \leq 30 \text{ m}$ | 15÷30 | 15÷30 | 15÷30 | 15÷30 |
| Larghezza corsia uscita | $4,5 \text{ m} \leq l_u \leq 6 \text{ m}$ (1 corsia) $7,5 \text{ m} \leq l_u \leq 9 \text{ m}$ (2 corsie) | $4,5 \leq l_u \leq 6$ (1 c.) | $4,5 \leq l_u \leq 6$ (1 c.) | $4,5 \leq l_u \leq 6$ (1 c.) $7,5 \leq l_u \leq 9$ (2 c.) | $4,5 \leq l_u \leq 6$ (1 c.) $7,5 \leq l_u \leq 9$ (2 c.) |
| Raggio di raccordo | $2 \times D_e$ | 28÷36 | 36÷52 | 52÷100 | > 100 |

Riepilogo dei valori di progetto degli elementi costituenti le rotatorie

(D.G. Regione Lombardia n°7/20829 del 16/02/2005)

3 MODELLO DI SIMULAZIONE

Per la simulazione dei flussi di traffico del Comune di SAN ZENO NAVIGLIO è stato utilizzato un prodotto informatico specifico che, sulla base di una matrice origine-destinazione (matrice O/D), è in grado di elaborare, attraverso un opportuno modello matematico, la distribuzione dei veicoli sulla rete viabilistica del territorio comunale. La matrice O/D rappresenta gli spostamenti tra diverse zone geografiche del territorio; ciascun elemento (i, j) della matrice indica il numero dei veicoli aventi come provenienza la zona i-esima e come destinazione la zona j-esima.

Il modello assimila la rete stradale ad un grafo che, per sua definizione, è costituito da archi e nodi. È possibile caratterizzare nodi ed archi associando ai primi le manovre di svolta consentite, la capacità dell'intersezione e le penalità di tempo e ai secondi, la capacità della strada, la velocità di percorrenza in condizioni di traffico libero e le impedenze (espresse attraverso una funzione analitica o per punti, che tiene conto degli oneri a carico dell'utente che percorre l'arco).

A ciascun arco viene assegnato un carico veicolare sulla base di una legge matematica. La scelta di quest'ultima dipende dal tipo di rete e dal tipo di mobilità che caratterizza l'area. In ogni caso il modello è in grado di tenere conto della possibilità reale dell'utente di scegliere l'itinerario a lui più conveniente in termini di costo, nell'ipotesi di comportamenti razionali e di completa informazione degli utenti. L'assegnazione viene effettuata per successive iterazioni, fino alla convergenza, considerando per ciascun veicolo il punto di origine e destinazione; infine i risultati vengono calibrati sulla situazione allo stato di fatto, che permette di definire i parametri caratteristici dell'area e del tipo di mobilità che la caratterizza. Tale calibrazione viene effettuata tramite il confronto dei dati ottenuti dall'elaborazione matematica con i flussi veicolari reali conteggiati nelle sezioni di rilievo del traffico, nelle sezioni in cui sono state svolte le interviste O/D e nelle intersezioni in cui si sono conteggiate le manovre di svolta.

La zonizzazione del territorio comunale, le indagini O/D svolte e i rilievi di traffico nelle sezioni e nelle intersezione stradali e la matrice O/D utilizzata, sono riportati nella relazione relativa alla fase di Indagine del PGTU, così come alcuni commenti sulla simulazione del traffico allo stato di fatto.

Dopo aver effettuato la simulazione nell'ora di punta della mattina (7.30-8.30) allo stato di fatto (situazione a dicembre 2014) si sono sviluppati degli scenari di progetto, ed in particolare si sono redatte le seguenti elaborazioni, riportate nelle tavole allegate al presente studio:

- **scenario 1**, che tiene conto dell'apertura del nuovo sottopasso ferroviario;
- **scenario 2** che considera le limitazione del traffico attuate in via Diaz (senso unico in direzione sud);

- **scenario 3** che considera le limitazioni del traffico attuate in via Diaz (senso unico in direzione sud) e la riorganizzazione dei sensi unici di marcia in via Roma e via Risorgimento.

I suddetti scenari di simulazione sono rappresentati nelle tavole 3,4, 5.

Attuando tale scelta progettuale, tutto il traffico proveniente dalla zona a sud del comune verrebbe convogliato lungo la variante alla SPexSS45bis (1.253 veicoli equivalenti in direzione nord e 238 veicoli equivalenti in direzione sud), consentendo così una maggiore vivibilità nel centro del comune che verrebbe interessato principalmente dal traffico locale in tale arco temporale, in concomitanza anche con l'orario di accesso alle scuole.

Inoltre, per scoraggiare il passaggio del traffico di transito lungo il centro storico sono state proposte anche alcune modifiche dei sensi di marcia, consentendo tra l'altro la creazione di spazi riservati all'utente debole e di nuovi spazi per la sosta veicolare.

Le indagini compiute nel febbraio/marzo 2015 hanno inteso verificare l'efficacia delle ipotesi mosse in precedenza. In particolare il flussogramma opportunamente calibrato, restituisce la distribuzione sul territorio dei flussi di traffico (Tavola 4).

La simulazione ha riguardato anche lo scenario 2 (Tavola 5) nel quale oltre all'apertura del sottopasso ferroviario, è considerata anche la limitazione del traffico in via Diaz e la creazione di un nuovo schema di circolazione all'interno del territorio comunale di San Zeno Naviglio, come mostrato nella Tavola 6.

Considerando tale scenario, si evidenzia una generale diminuzione del traffico veicolare lungo la viabilità del centro di San Zeno Naviglio, ed un aumento del traffico sulla variante alla SPexSS45bis, via Volta e lungo via Monti.

Si evidenzia che le scelte di riorganizzazione della circolazione riportate nelle simulazioni sono state attuate all'inizio del 2015, insieme alla riqualificazione del tronco di via Diaz, compreso tra l'intersezione con via Risorgimento e via Roma, via Lombardia.

La fase di simulazione di progetto ha sviluppato altri scenari di riorganizzazione delle viabilità, che si allegano alla presente relazione (Allegato 1).

In particolare sono state svolte nella simulazione A è stato previsto di istituire un senso unico lungo via Diaz verso sud a partire dall'intersezione con via Lombardia, doppio senso di marcia su via Roma (tronco di fianco alla Chiesa) e senso unico in via Risorgimento.

Nella simulazione B invece, si è ipotizzato un senso unico contrapposto tra il tronco di via Diaz compreso tra via Lombardia e via Tito Speri (verso nord) e in via Diaz nel tronco compreso tra via Lombardia e via Risorgimento (verso sud). Inoltre, in tale scenario si è ipotizzato un senso unico di marcia in via Risorgimento e in via Roma.

4 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE STRADALE PROPOSTI

4.1 RIQUALIFICAZIONE DI VIA MAZZINI

Il tronco di via Mazzini oggetto di studio è quello posto a sud dell'intersezione con via Tito Speri, dove la sezione stradale risulta particolarmente ridotta per la presenza di recinzioni private. In tale tronco il progetto prevede la circolazione a senso unico alternato, creando una corsia veicolare da m 4,50 e degli spazi pedonali a raso, delimitati con segnaletica orizzontale di larghezza media di 1.50 m.

Risulta particolarmente importante la segnalazione del restringimento della carreggiata stradale, che dovrà essere realizzato mediante segnaletica orizzontale e segnalatori catarifrangenti “occhi di gatto”. La soluzione proposta è mostrata alla Tavola 9.

4.2 RIQUALIFICAZIONE DI VIA RISORGIMENTO E DI VIA ROMA

La proposta di riqualificazione di via Risorgimento e via Roma ha come obiettivo quello di cucire gli interventi attuati lungo via Diaz e via Roma, con la creazione di una zona 30.

In via Risorgimento si propone la realizzazione di un percorso ciclo pedonale di larghezza pari a 2.50, la cui realizzazione è possibile a seguito dell'istituzione di un senso unico di marcia in via Risorgimento. In via Roma, nel tronco a est dell'intersezione con via Moro è prevista l'istituzione di un senso unico di marcia con la creazione di un ampio spazio a nord della via Roma. Si precisa che in tale zone è prevista l'istituzione di “zone 30”, pertanto la circolazione tra utenza debole e motorizzata risulta compatibile senza particolari problematiche.

La soluzione proposta è mostrata nella Tavola 10.

4.3 RIQUALIFICAZIONE DI VIA PACE

Con l'apertura del sottopasso ferroviario via Pace è diventato un itinerario di accesso al territorio comunale di San Zeno insieme a viale Europa. Al fine di scoraggiare la percorrenza di tale strada da parte del traffico di transito si propone la realizzazione di una zona 30. In accordo con l'amministrazione Comune si è proposto di istituire un senso unico di marcia contrapposto nei due rami posti a nord e a sud dell'intersezione con via Stefana. Nella Tavola 11 sono mostrati gli interventi di traffic calming, costituiti da chicane e intersezioni rialzate, da porre in opera per far moderare la velocità ai veicoli in transito.

4.4 RIQUALIFICAZIONE DELL'INTERSEZIONE TRA VIA DIAZ E VIA VOLTA

La riqualificazione dell'intersezione a rotatoria tra via Diaz e via Volta prevede lo spostamento del centro della rotatoria, una diminuzione de raggio interno con la creazione di una corona sormontabile, e la creazione di una corsia di svolta a destra continua da via Volta verso Brescia. Tale intervento ha come obiettivo quello di fluidificare il traffico dell'asse di via Volta, evitando che i veicoli diretti a Brescia, direzione Volta, impegnino la rotatoria. Si evidenzia che per la realizzazione di tale corsia di svolta a destra è necessario occupare parte di area privata.

Gli interventi proposti sono mostrati nella Tavola 12.

4.5 RIQUALIFICAZIONE DELL'INTERSEZIONE TRA VIA VOLTA (SP23) E LA VARIANTE ALLA SS45BIS

Gli interventi di riqualificazione di questa intersezione a rotatoria sono vincolati dalla presenza del rilevato, che non rende possibili allargamenti del sedime dell'intersezione se non con costi sensibili. La proposta rappresentata nella Tavola 13 consiste nell'allargamento della corona centrale con la creazione di una corona sormontabile e l'allargamento della corsia i uscita verso ovest.

5 TEMPI DI ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

Nel presente capitolo si intende definire i criteri da adottare per definire i tempi di attuazione delle proposte presentate.

Le tempistiche possono quindi essere ricondotte a diverse FASI.

Una prima fase, triennale, potrebbero essere realizzati gli interventi riguardanti via Risorgimento e via Roma, quello relativo via Mazzini e via Pace.

In una seconda fase, di durata biennale, si prevede invece la riqualificazione delle intersezioni a rotatoria tra via Diaz e via Volta e tra la SP23 e la variante alla SS45bis.

6 CONCLUSIONI

La principale criticità dal punto di vista viabilistico di San Zeno Naviglio è il traffico di transito lungo la direttrice nord- sud (Brescia-Cremona), che coinvolge principalmente la via Diaz, nonostante la presenza di una variante al vecchio tracciato della strada SS45bis.

L'istituzione di uno nuovo schema di circolazione del centro di San Zeno e l'apertura del sottopasso ferroviario di via Monti, ha fatto sì che il numero di veicoli in transito lungo la direttrice di via Risorgimento, via Roma e via Industriale di sia ridotto considerevolmente. Infatti, la presenza del passaggio a livello e il senso unico in direzione ovest-est di via Roma disincentiva il traffico di transito in direzione di Brescia, dirottandolo in corrispondenza del nuovo sottopasso ferroviario di via Monti. Risulta meno disincentivato invece quello che da Brescia è diretto verso Cremona, che tende all'utilizzo dell'itinerario di via Roma e via Bianchetti.

Risulta invece di difficile risoluzione la deviazione del traffico lungo la variante alla SS45bis, in quanto a meno di divieto di transito (come quello istituito nei giorni feriali dalle 07.30-8.30), il traffico continua a transitare lungo via Diaz nonostante la creazione di una zona 30 e le lunghe code in corrispondenza dell'impianto semaforico nell'intersezione con via Roma e via Lombardia. Tale situazione potrebbe essere migliorata cercando di fluidificare il traffico in corrispondenza delle intersezioni a rotatoria tra via Diaz e via Volta e tra la SP33 e la variante alla SS45bis. Inoltre un ulteriore intervento finalizzato a diminuire il traffico lungo via Diaz è quello di limitare il transito veicolare ai soli residenti e autorizzati, creando una zona a traffico limitato (ZTL).

7 ALLEGATO 1

SCENARIO A:
APERTURA SOTTOPASSO
e VIA DIAZ
con SENSO UNICO
tratto sud di via Bianchetti



SCENARIO B:
APERTURA SOTTOPASSO,
SENSO UNICO VIA DIAZ CON
SENSO UNICO
CONTRAPPOSTO A PARTIRE
DA VIA LOMBARDIA
e RIORGANIZZAZIONE
SENSI UNICI (via Roma, via
Risorgimento)

