



ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Matteotti 27
35137 Padova
Italy
Tel. +39 049 823 93 01
Fax +39 049 660 966
e-mail: urp@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it

CODICE ISBN: 88-7504-109-1

La città in bicicletta

ARPAV



UNIONE EUROPEA

Progetto cofinanziato dall'Unione Europea



REGIONE DEL VENETO



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

VERDENAUTA

La città in bicicletta

PROGETTARE PERCORSI CICLABILI
PER MIGLIORARE L'AMBIENTE



ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

FIAB

Federazione Italiana Amici della Bicicletta

Direttore Generale

Andrea Drago

Direttore

Area Tecnico Scientifica

Sandro Boato

Servizio Comunicazione ed Educazione Ambientale

Paola Salmaso

Paolo Bortolami

Anna Gardellin

Maria Grazia Dal Pra'

Presidente

Luigi Riccardi

In collaborazione con:

SPU

Studio di Pianificazione

Urbana - Milano

Mauro Cozzi

Silvia Ghiacci

Maurizio Organetti

Scuola del Fumetto -Milano

Cristian Baldi

Valeria Rimoldi

L'aumento del traffico automobilistico nelle città e nelle aree urbane rappresenta un vero problema ambientale, sia con riferimento all'occupazione dello spazio pubblico - sottratto ad altri importanti utilizzi quali la vita di relazione, il passeggio, il gioco dei bambini - sia per la produzione di inquinamento dell'aria e di rumore.

Tutelare l'ambiente oggi significa dunque anche ripensare il nostro modo di muoversi cominciando a cambiare, ove possibile, le abitudini di trasporto e restituendo spazio ai mezzi alternativi all'automobile, rivalutando quindi percorsi pedonali e ciclabili. Sondaggi recenti mostrano come una gran parte della popolazione sia non solo favorevole ma anche affezionata all'uso della bicicletta, un mezzo "simpatico" che consente di fare attività fisica, guardarsi intorno, socializzare.

Tuttavia l'organizzazione del tessuto urbano spesso non consente un agile uso di questo mezzo "ecologico" che solleva invece problemi legati alla sicurezza, per la mancanza di adeguate infrastrutture. Per aiutare una diversa cultura della mobilità, che si rifletta nella politica sia dei trasporti che dell'ambiente, sono necessari precisi strumenti tecnici.

Questo piccolo manuale, che si affianca all'opuscolo "Andiamo in bicicletta" destinato ai ragazzi, entrambi realizzati con l'importante contributo della FIAB - Federazione Italiana Amici della bicicletta, si rivolge perciò a tutti quegli adulti che possono contribuire a cambiare in meglio lo stato delle cose: insegnanti, genitori, amministratori, operatori pubblici e culturali.

Ci auguriamo che esso possa rappresentare un prezioso strumento pratico per accompagnare il cambiamento degli attuali comportamenti e abitudini di movimento oggi non più sostenibili.

IL DIRETTORE GENERALE ARPAV
Andrea Drago

La Federazione Italiana Amici della Bicicletta - FIAB onlus organizza più di 80 associazioni cicloambientaliste con lo scopo di promuovere l'uso della bicicletta, sia come mezzo di trasporto quotidiano per migliorare traffico e ambiente urbano, sia per la pratica dell'escursionismo in bicicletta, vale a dire di una forma di turismo rispettosa dell'ambiente.

La FIAB è riconosciuta dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio quale Associazione di protezione ambientale e dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti come organizzazione di comprovata esperienza nel settore della prevenzione e della sicurezza stradale; partecipa inoltre a diversi Gruppi di lavoro nazionali ed europei sulla mobilità ciclistica.

La FIAB e le associazioni aderenti svolgono il proprio compito collaborando e confrontandosi con le amministrazioni pubbliche per ottenere interventi e provvedimenti (moderazione del traffico e piste ciclabili) a favore della circolazione sicura e confortevole della bicicletta e per promuovere la domanda di mobilità ciclistica. La FIAB, inoltre, promuove attività culturali, studi, ricerche e progetti, cura viaggi di studio, realizza attività cicloturistiche e organizza numerose manifestazioni tra cui "Bimbimbici" per sottolineare il problema della protezione dei percorsi in bici e a piedi casa/scuola.

L'importante collaborazione con ARPAV finalizzata a sensibilizzare all'uso in sicurezza della bicicletta, ha prodotto quindi una serie di soluzioni tecniche per favorire una maggiore e migliore mobilità ciclistica nei nostri centri urbani.

IL PRESIDENTE FIAB
Luigi Riccardi

Indice

- Individuare la rete di percorsi ciclabili Pg. 9
- La viabilità ciclabile primaria Pg. 19
- La viabilità ciclabile secondaria:
"le Zone a Traffico Moderato" Pg. 39
- Strumenti di moderazione del traffico Pg. 49

**Individuare
la rete di
percorsi ciclabili**

Nella progettazione di una rete di percorsi per la bicicletta (o ciclabili), l'obiettivo principale è quello di realizzare una rete completa, continua, omogenea, con un buon livello di sicurezza e che renda accessibili tutti i luoghi principali della città. A tale scopo la rete dovrà essere strutturata tenendo presente i luoghi di origine e di destinazione degli spostamenti, i cosiddetti attrattori di traffico: uffici comunali, servizi pubblici, scuole, chiese, stazioni, centri sportivi ecc.

Analisi conoscitive del territorio

Preliminarmente al tracciamento di una rete di percorsi ciclabili, è necessario realizzare alcune analisi del territorio che, di fatto, sono determinanti per l'efficacia del progetto sotto il profilo dell'attrattività dei percorsi e del conseguente loro utilizzo. In primo luogo andrà effettuata l'analisi viabilistica che consente di individuare, oltre ai punti critici della ciclabilità costituiti da gallerie, ponti ecc., le aree e le strade che, per limitato traffico veicolare, risultano preferibili per il passaggio dei percorsi ciclabili. Tale analisi consente inoltre di mettere in rilievo altri aspetti importanti per la determinazione della rete di percorsi: la larghezza delle strade, la presenza di aree di sosta, le strade caratterizzate da densità di esercizi commerciali, la presenza e le dimensioni dei marciapiedi, le alberature e

la tipologia dell'illuminazione stradale.

Successivamente, l'analisi dell'incidentalità consente di individuare, tramite la localizzazione degli incidenti, la loro densità e la tipologia per soggetti coinvolti, i punti delicati dove operare degli interventi di messa in sicurezza.

Infine, l'analisi del tessuto insediativo consente di mappare gli insediamenti distinguendo alcune tipologie quali la residenza intensiva, la residenza estensiva, gli insediamenti industriali ed il terziario.

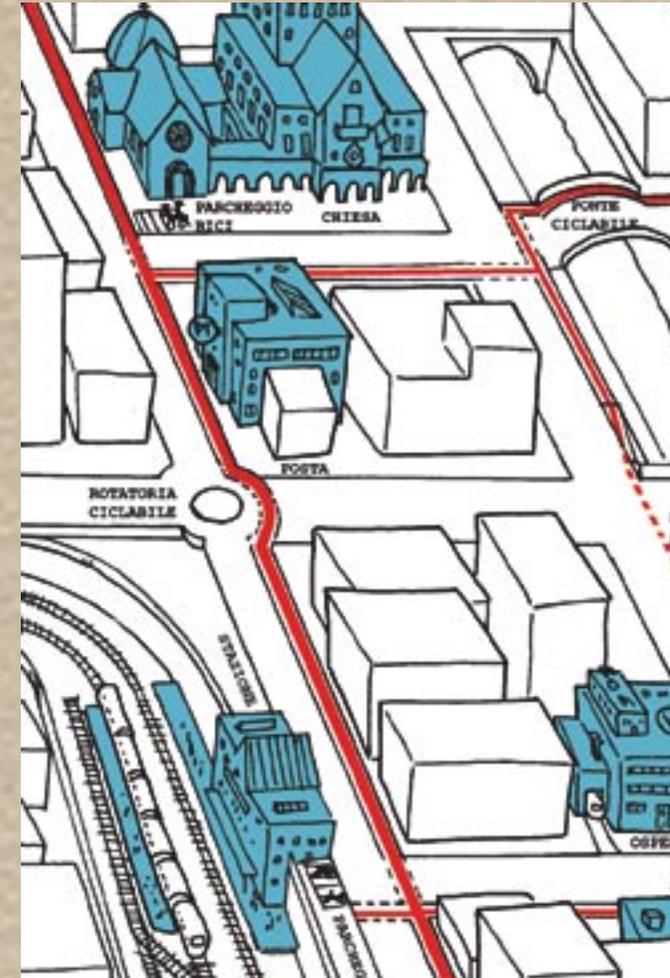
Zone a Traffico Moderato

A questo punto è necessario individuare quelle aree del territorio che risultano caratterizzate da una forte presenza di edifici residenziali e al cui interno possono essere messi in opera una serie di interventi come la riduzione della quantità di veicoli in transito e la limitazione della loro velocità. L'obiettivo è rendere compatibili tra loro (integrare) auto, pedoni e ciclisti, riducendo al minimo la necessità di mantenere separate fisicamente le funzioni della strada come normalmente avviene con la realizzazione di marciapiedi, piste ciclabili e aree pedonali. Tali aree prendono il nome di Zone a Traffico Moderato (ZTM) e sono caratterizzate da una circolazione veicolare pressoché locale con velocità regolata attraverso imposizioni normative (segnaletica) e con la realizzazione di rallentatori fisici denominati Strumenti di moderazione del traffico.

Tracciare la rete

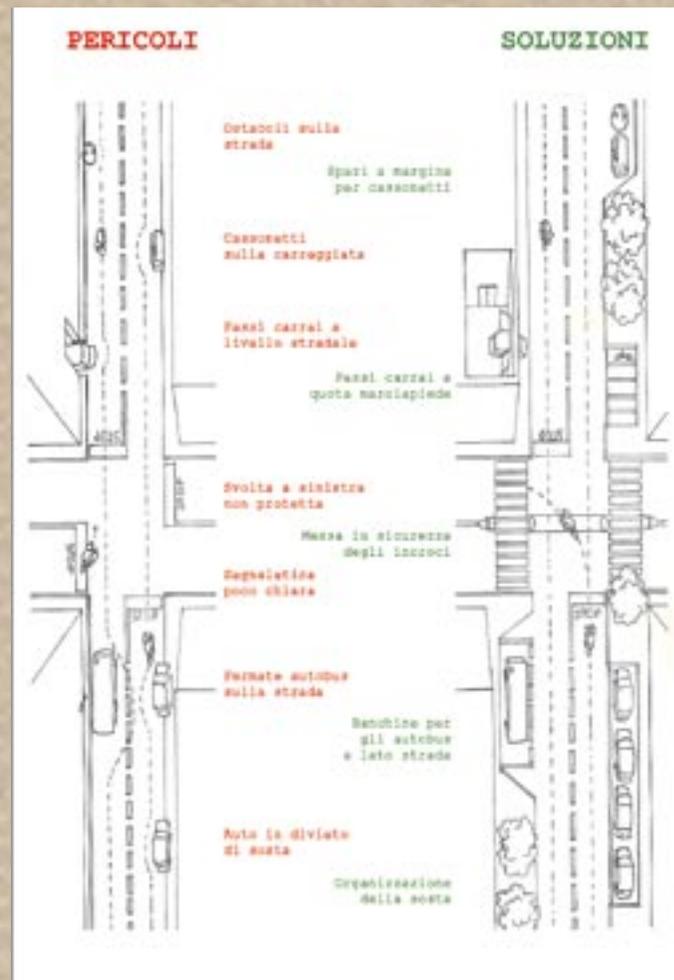
Identificare le peculiarità e le criticità del territorio è quindi possibile creare una gerarchia dei percorsi ciclabili identificando la viabilità ciclabile primaria e la viabilità ciclabile secondaria.

La viabilità ciclabile primaria avrà il compito di *organizzare l'attraversamento urbano*, canalizzando il traffico ciclistico principale e collegando le periferie al centro cittadino, di *collegare le reti locali*, creando la possibilità di passare tra le differenti Zone a Traffico Moderato ed infine di *collegare la rete extraurbana* per convogliare il traffico ciclistico in ingresso legato soprattutto alle attività lavorative ed organizzando i flussi in uscita legati alle attività sportive o ricreative.



La viabilità ciclabile secondaria avrà il compito di *gestire il traffico ciclistico locale*, legato a spostamenti di breve percorrenza finalizzati alle attività quotidiane e *organizzare i flussi da e per la rete primaria*.

**La viabilità
ciclabile primaria**



In una rete di percorsi ciclabili la viabilità ciclabile primaria è quella destinata alle strade principali. Gli interventi da realizzare su questo tipo di viabilità devono riguardare la sicurezza dei ciclisti.

Il primo passo nella progettazione della viabilità primaria riguarda l'analisi dei rischi di un ciclista determinati in primo luogo da elementi distribuiti lungo la strada

quali, ad esempio, le caditoie (aperture nelle strade per lo scolo dell'acqua) con *avvallamenti* dell'asfalto e *le auto parcheggiate in modo irregolare* sulla strada e sul marciapiede, oppure determinati dall'*alta velocità delle auto*, dalla *presenza di traffico pesante*, da *corsie veicola-*

ri particolarmente strette, dalla presenza di un *alto numero di intersezioni*, o infine determinati da problemi di progettazione delle strade quali *le intersezioni senza svolta a sinistra protetta* e la *manca di visuale negli incroci*. Una volta realizzata la mappatura dei rischi presenti sulle tratte destinate alla viabilità ciclabile primaria, è possibile intervenire con la realizzazione di elementi per la messa in sicurezza del percorso ciclabile.

Gli interventi di messa in sicurezza dei percorsi ciclabili

Nell'ambito della viabilità ciclabile primaria è fondamentale garantire la sicurezza dei ciclisti attraverso la realizzazione di piste ciclabili che separino fisicamente e normativamente i ciclisti dal resto del traffico. Le piste ciclabili possono essere previste a lato delle corsie veicolari o sui marciapiedi, utilizzando dei separatori (vedi a pag 32) che consentano alle automobili di distinguere chiaramente lo spazio destinato alle biciclette. I punti della rete ciclabile su cui porre particolare cura nella progettazione riguardano le interruzioni delle piste ciclabili e, nello specifico, gli incroci e gli attraversamenti ciclabili, in quanto punti di pericolo per il ciclista. Nella progettazione delle piste ciclabili è da porre attenzione alle caditoie in quanto dalla loro forma e posizione dipende il comfort del ciclista.

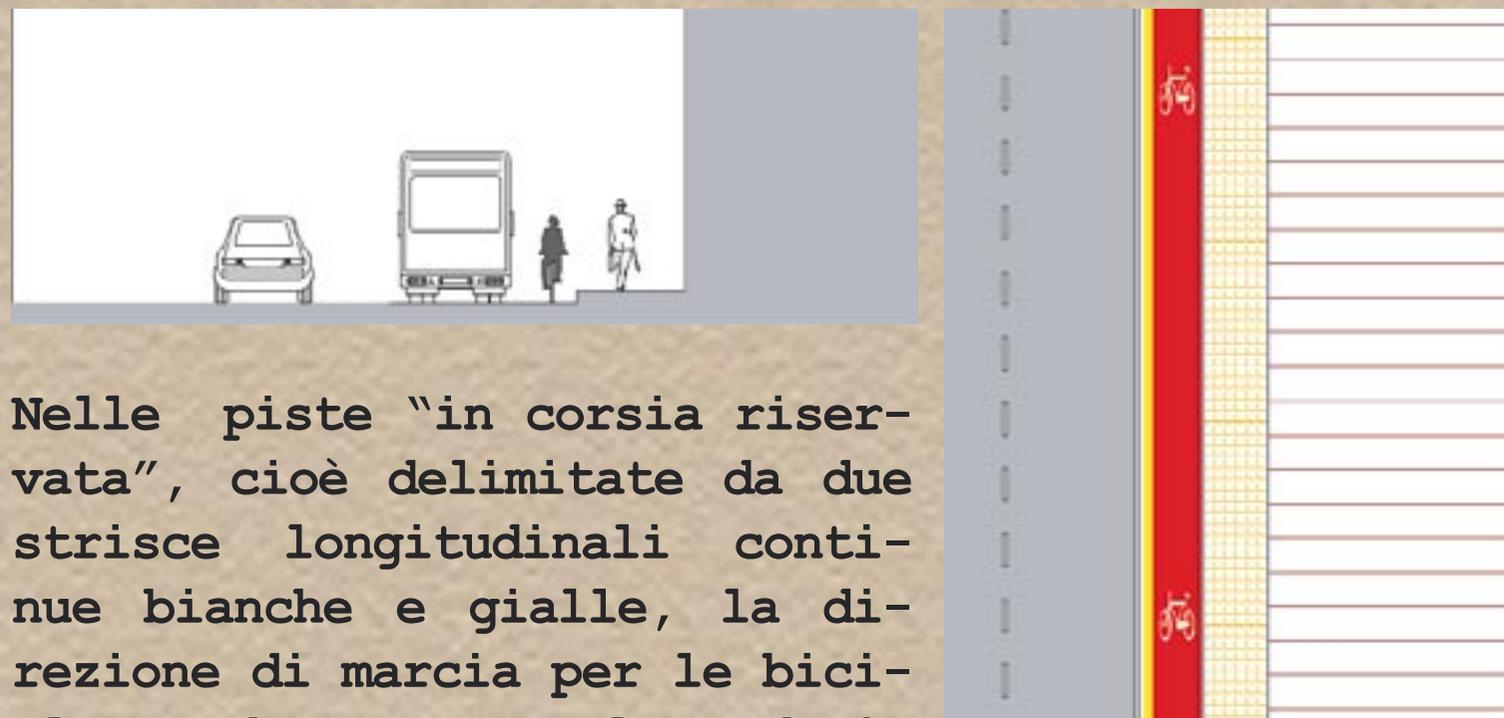
Sezioni

Pista con una corsia in sede propria



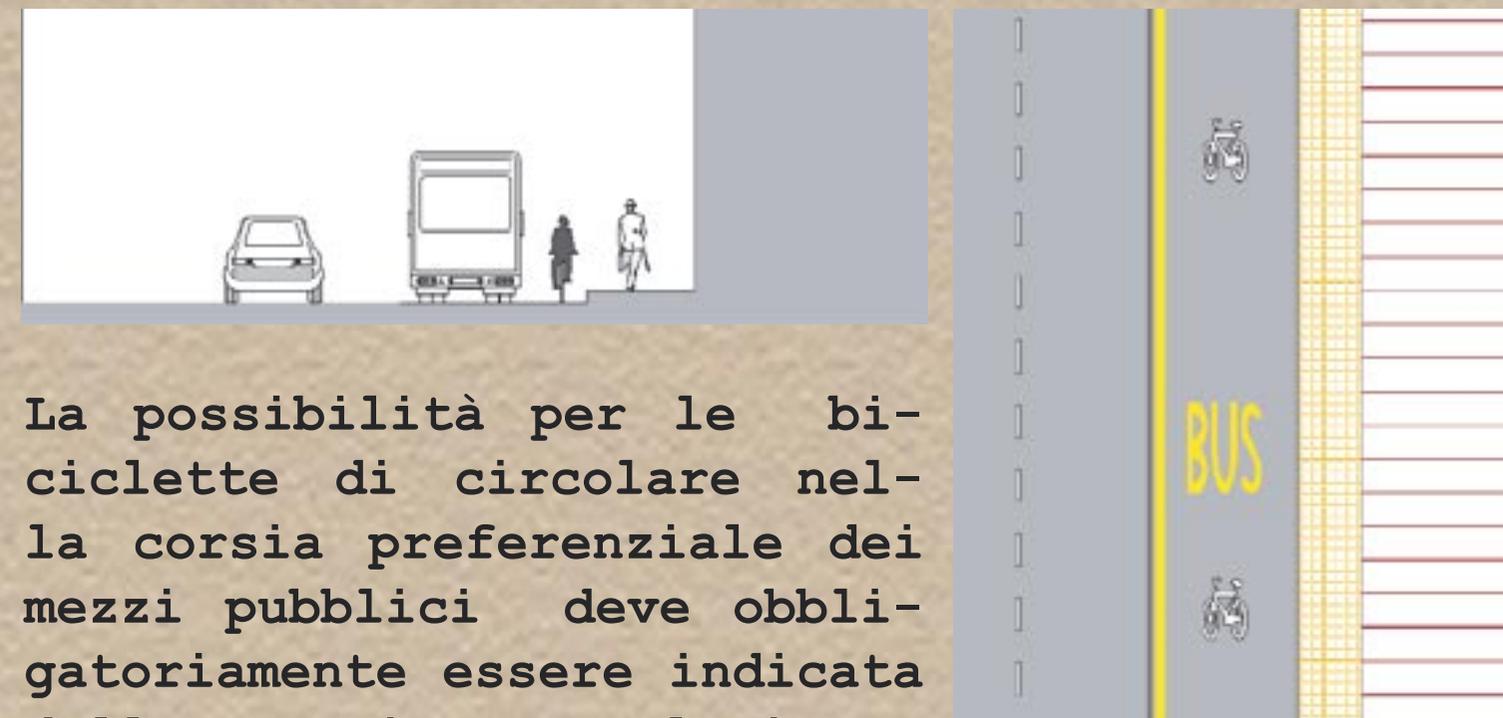
La pista ciclabile può essere ridotta fino alla larghezza di un metro (rispetto alla larghezza minima di 1,5 metri) esclusivamente per tratti di lunghezza limitata come ad esempio in corrispondenza di una banchina di attesa dei mezzi pubblici.

Pista con una corsia riservata



Nelle piste "in corsia riservata", cioè delimitate da due strisce longitudinali continue bianche e gialle, la direzione di marcia per le biciclette deve essere la medesima delle auto che percorrono la corsia adiacente.

Percorso promiscuo in corsia preferenziale bus



La possibilità per le biciclette di circolare nella corsia preferenziale dei mezzi pubblici deve obbligatoriamente essere indicata dalla apposita segnaletica.

Pista ciclabile contigua al marciapiede



La pista ciclabile contigua al marciapiede (come definita dal Codice della Strada) è un percorso sul marciapiede riservato all'uso esclusivo dei ciclisti. La colorazione dello spazio riservato alle biciclette può facilitare la delimitazione delle corsie migliorando le condizioni di sicurezza soprattutto per i pedoni

Percorso pedonale e ciclabile

I ciclisti possono percorrere gli spazi riservati ai pedoni solamente in presenza di un *percorso pedonale* (come definito dal Codice della Strada, applicabile anche alla possibilità del ciclista di percorrere il marciapiede) identificato da apposito cartello



segnaletico. In questo caso non viene realizzata una divisione degli spazi in quanto la circolazione dei pedoni e quella dei ciclisti avviene in modo promiscuo. In entrambe le tipologie di piste ciclabili il cartello segnaletico deve essere ripetuto ogni qualvolta la pista presenti una interruzione o un'intersezione.

Strada pedonale con eccezione per le biciclette



L'apposizione di un pannello integrativo *eccetto biciclette* autorizza una deroga alla prescrizione per i ciclisti e rende percorribile da parte delle biciclette aree o strade altrimenti interdette.

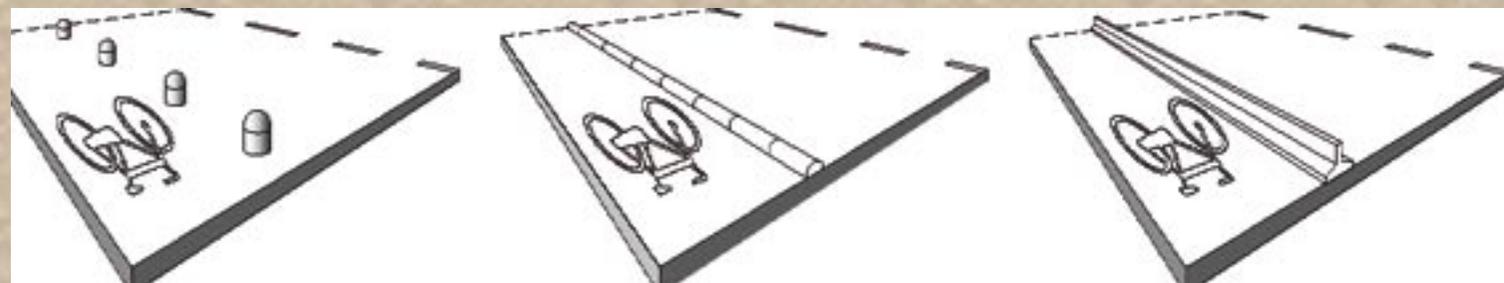
Strada a senso vietato con eccezione per le biciclette



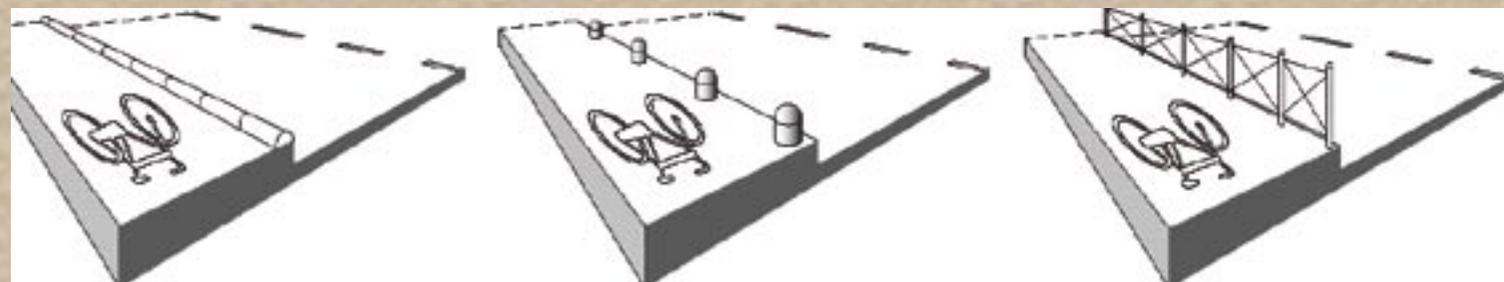
Tale cartello si dimostra particolarmente utile nell'ambito dell'organizzazione della rete di percorsi ciclabili, in quanto consente il passaggio delle biciclette in ogni tipo di strada permettendo l'attraversamento anche di zone regolate dal cartello area pedonale o consentendo l'accesso contromano in strade a senso vietato.

Separatori tra percorso ciclabile e corsia veicolare

Pista ciclabile in sede propria

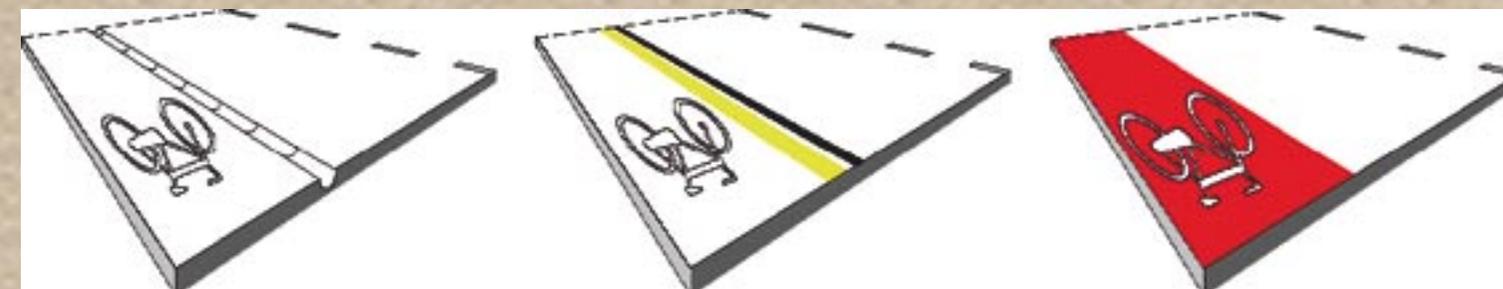


Per la separazione della corsia veicolare da una pista ciclabile posta sullo stesso livello, si dovrà valutare volta per volta l'esigenza di massima sicurezza per il ciclista e la eventuale possibilità per i pedoni di attraversare i separatori.



Nel caso di piste ciclabili poste su un livello differente rispetto alle auto, è necessario sia mantenere la possibilità dell'attraversamento per i pedoni, sia impedire la sosta dei veicoli sulla pista ciclabile.

Pista ciclabile in corsia riservata



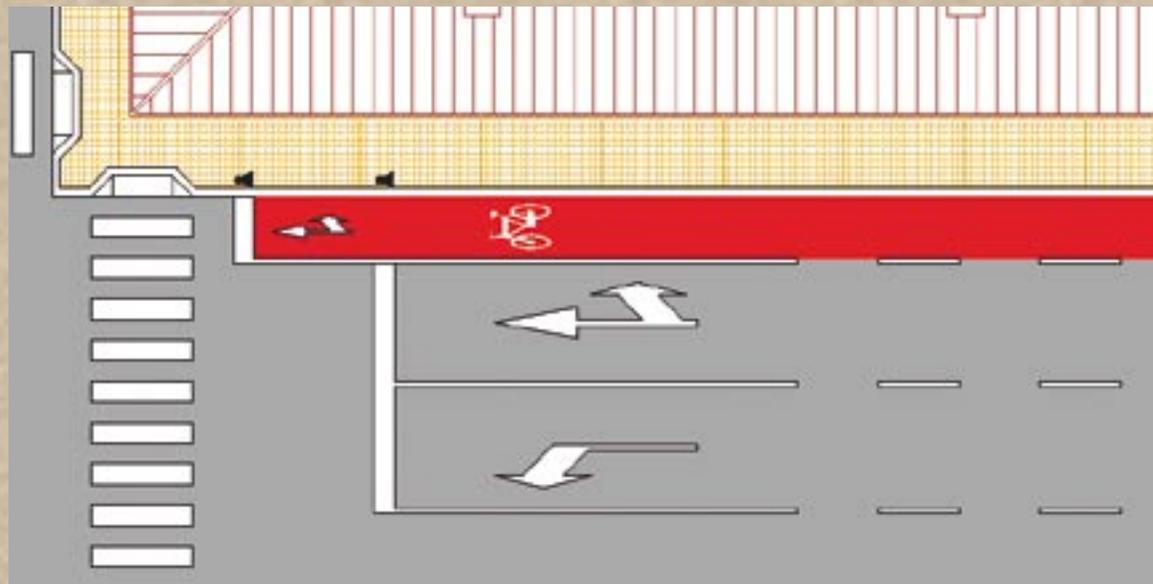
Le piste ciclabili in corsia riservata sono da realizzarsi in condizioni di scarsa pericolosità (limitati flussi di traffico veicolare). Nei punti di particolare attenzione, quali gli incroci, la corsia può essere colorata.

Incroci semaforizzati:

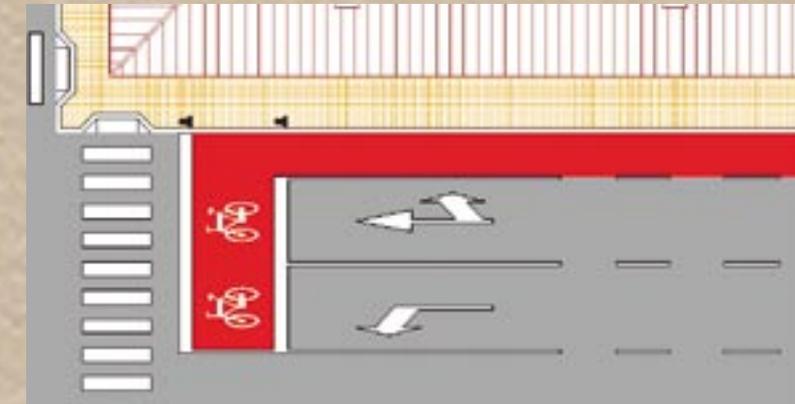
Le case avanzate

Svolta a sinistra non consentita per le bici

Le cosiddette "case avanzate" sono costituite da spazi con linea di arresto per le biciclette in posizione avanzata, rispetto alle auto. Ciò consente una maggiore visibilità dei ciclisti alle auto che svoltano a destra e non costringe i ciclisti a sostare dietro alle auto respirandone i gas di scarico.

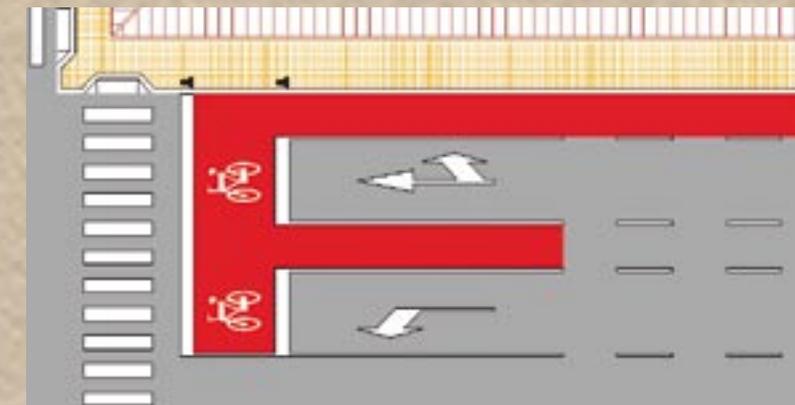


Svolta a sinistra consentita per le bici



I ciclisti in attesa di svoltare a sinistra sostano davanti alle auto riuscendo a passare per primi a semaforo verde.

Svolta a sinistra con tempi semaforici diversi

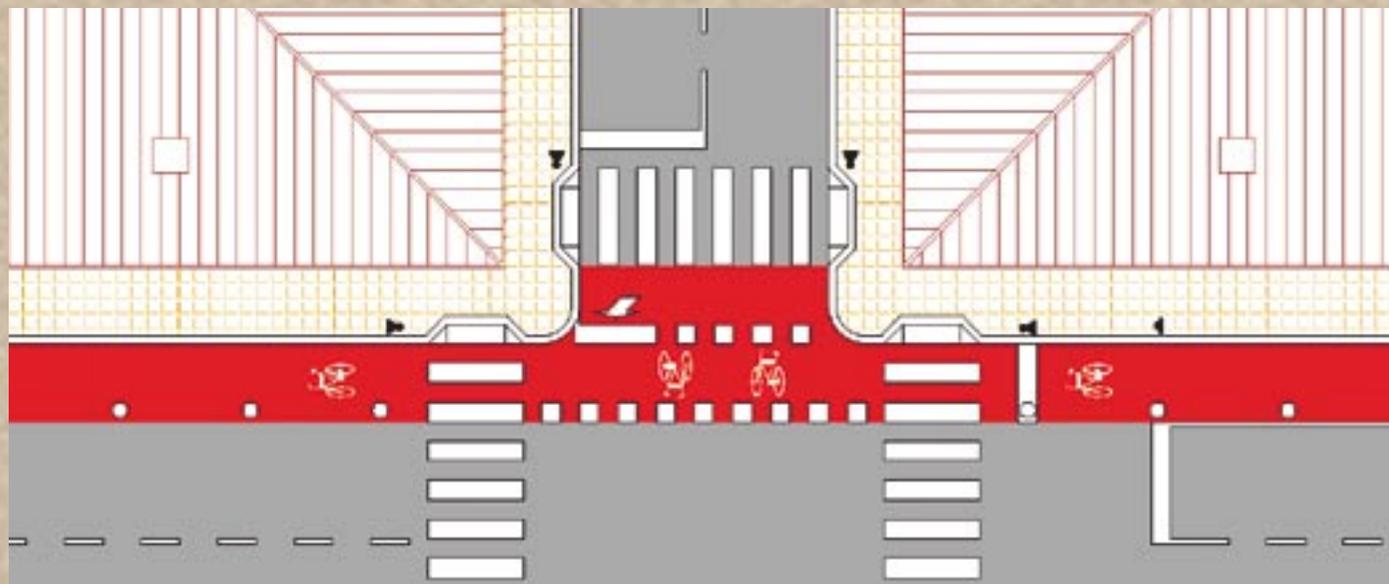


Nei casi di intensi flussi ciclistici, per raggiungere la casa avanzata, è consigliabile una corsia ciclabile centrale, per favorire in particolare le biciclette che svoltano a sinistra.

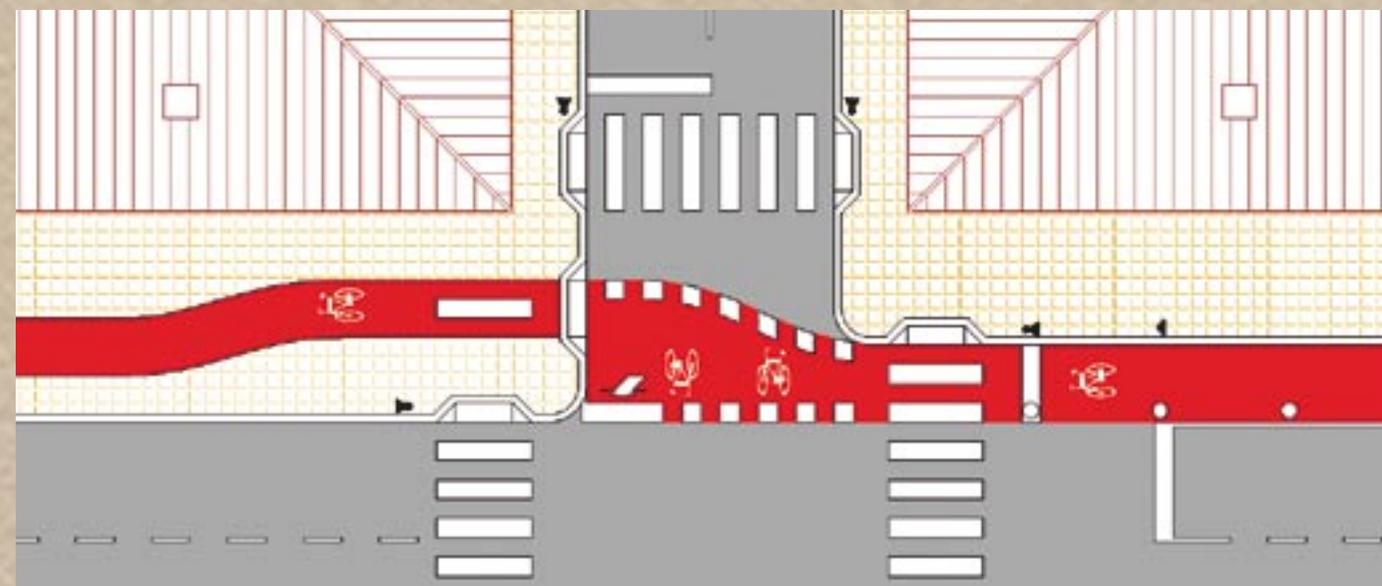
Gli attraversamenti ciclabili:

Svolta a sinistra indiretta

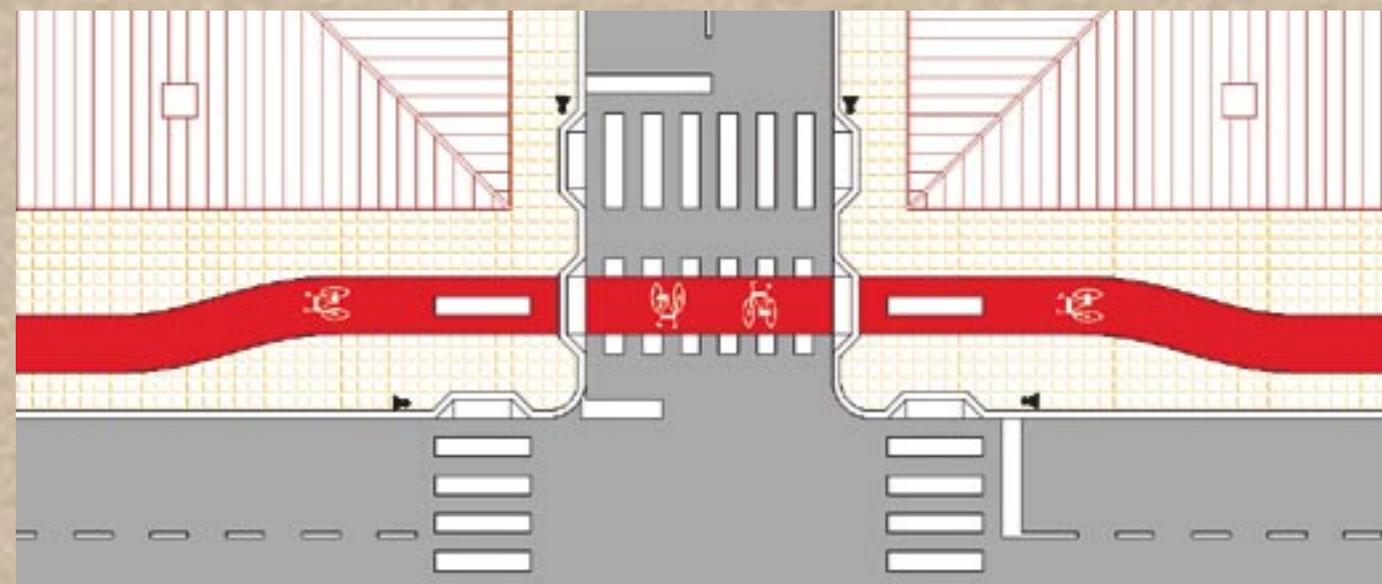
Senza disassamento della corsia ciclabile



Con parziale disassamento della corsia ciclabile

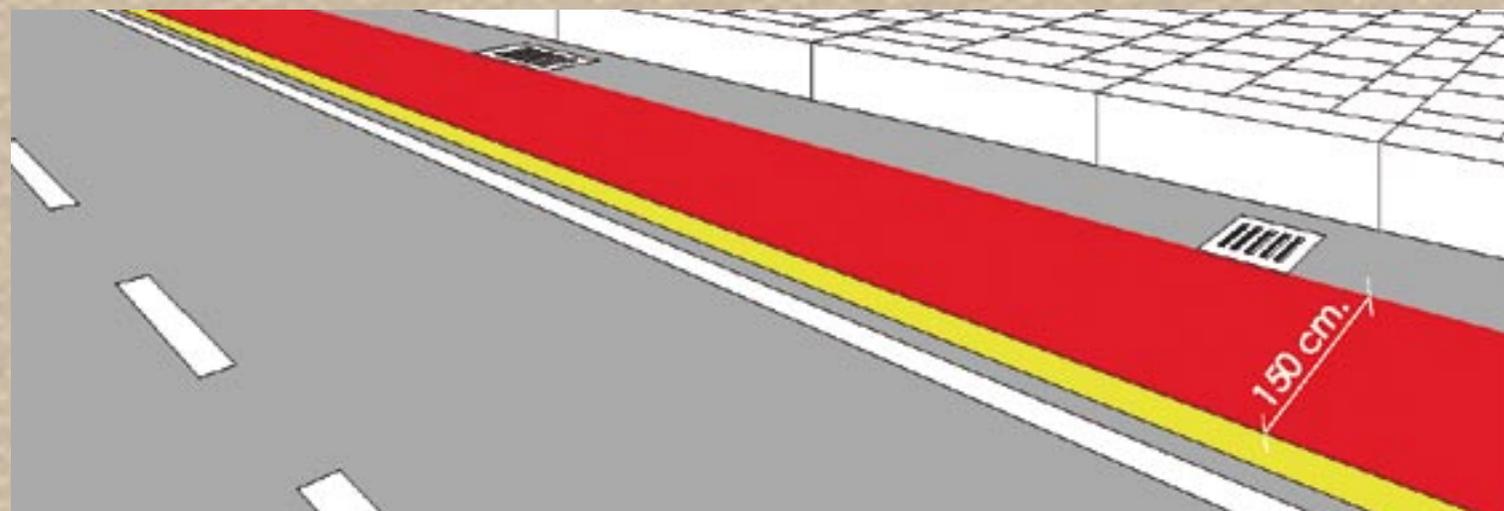


Con disassamento della corsia ciclabile

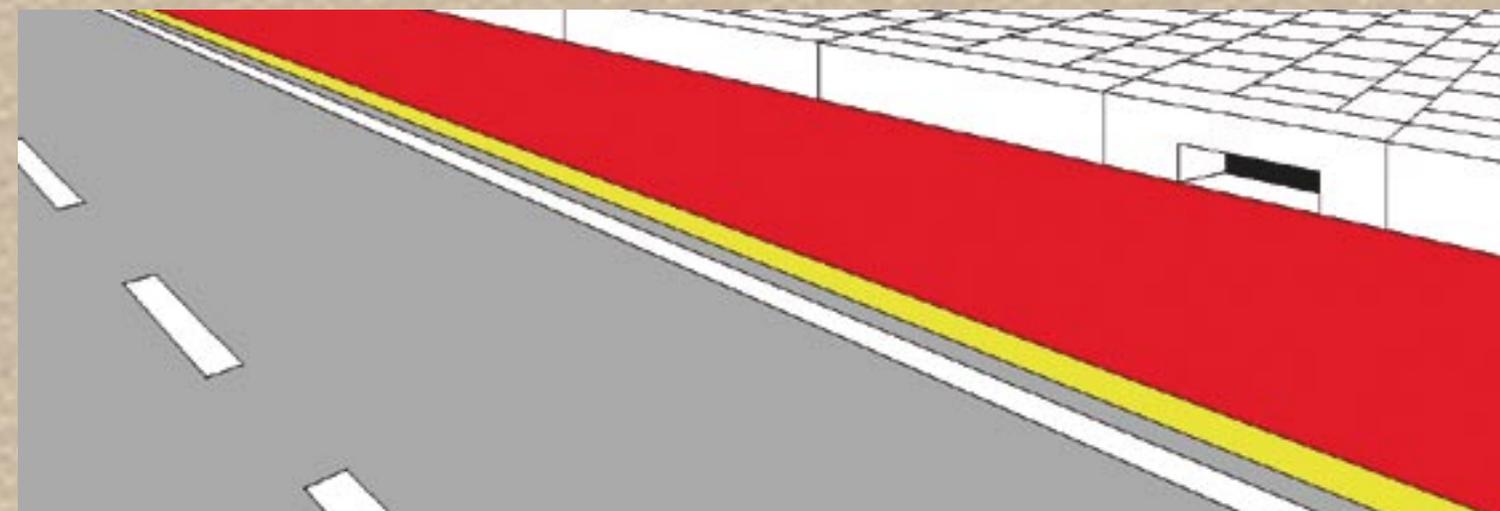


Caditoie

A lato marciapiede

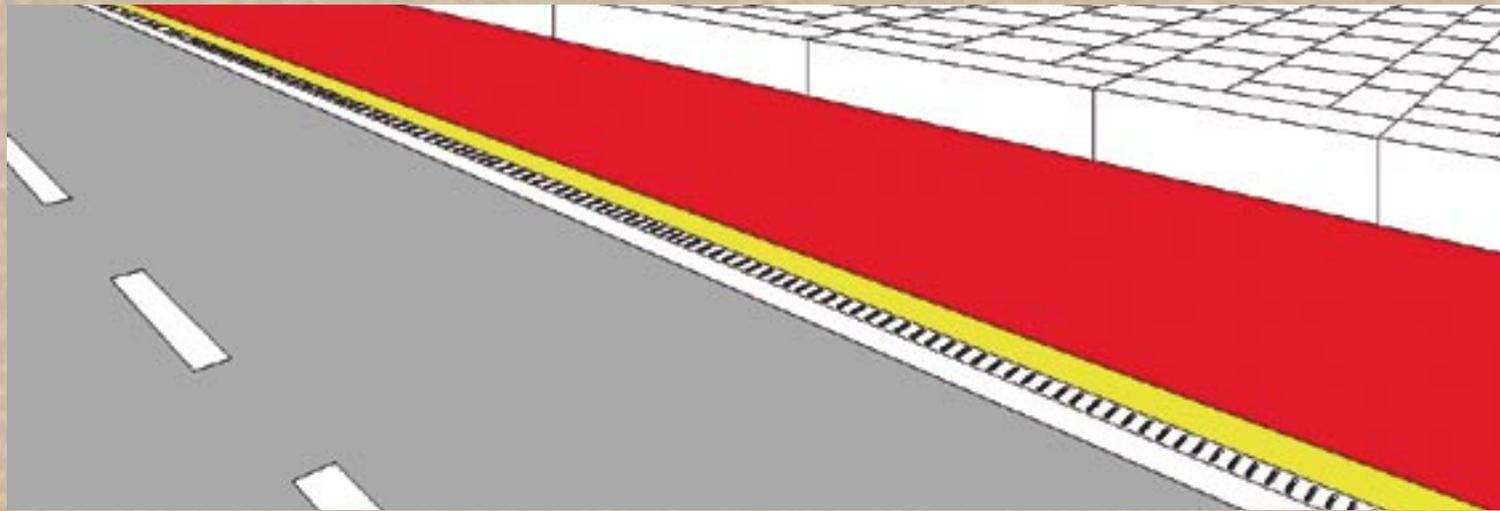


Le caditoie quadrate, per mantenere il comfort della pista ciclabile, devono essere escluse dal suo dimensionamento.



Le caditoie a bocca di lupo sono più efficaci per il comfort del ciclista ma necessitano di costante manutenzione.

Tra percorso ciclabile e corsia veicolare



**La viabilità
ciclabile secondaria:
le Zone a Traffico
Moderato**

La tipologia e la posizione delle caditoie lineari determina un minore volume d'acqua piovana sulla pista ciclabile.



ti a realizzare complessive condizioni di sicurezza. La riduzione della velocità dei veicoli circolanti e la diminuzione del loro numero fanno sì che nelle ZTM non sia necessario intervenire direttamente sulla messa in sicurezza dei ciclisti, ma sono le stesse condizioni generali di sicurezza della circolazione all'interno dell'area che consentono una circolazione sicura anche per le biciclette, senza necessariamente la realizzazione di piste ciclabili.

Nel primo capitolo abbiamo individuato il procedimento che consente di tracciare una rete ciclabile suddivisa in viabilità primaria e secondaria. Mentre la prima è stata localizzata in corrispondenza della viabilità di scorrimento con la necessità di interventi specifici per la ciclabilità, la viabilità secondaria è localizzata in quelle aree che abbiamo chiamato Zone a Traffico Moderato, caratterizzate da interventi diretti alla circolazione veicolare e finalizza-

Che cos'è la moderazione del traffico

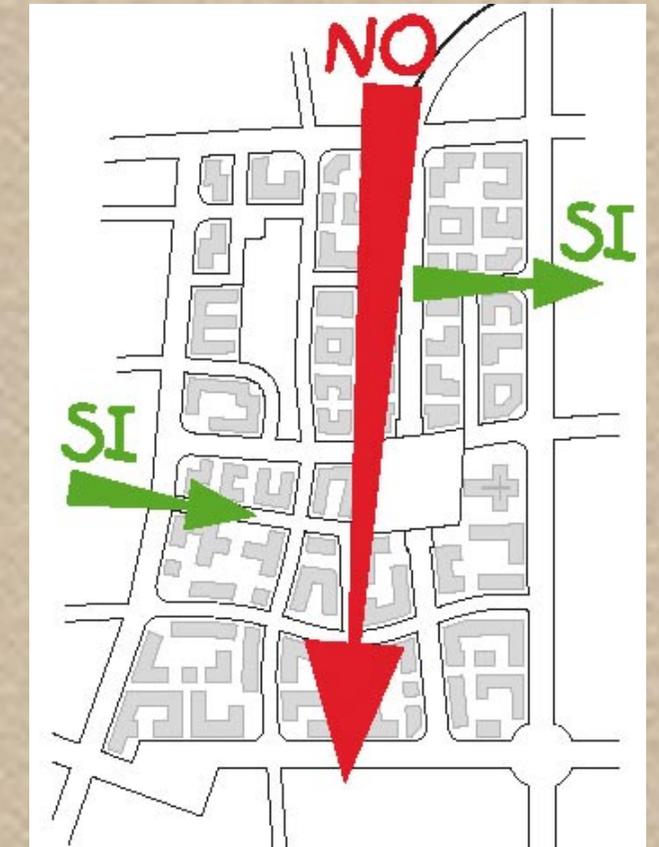
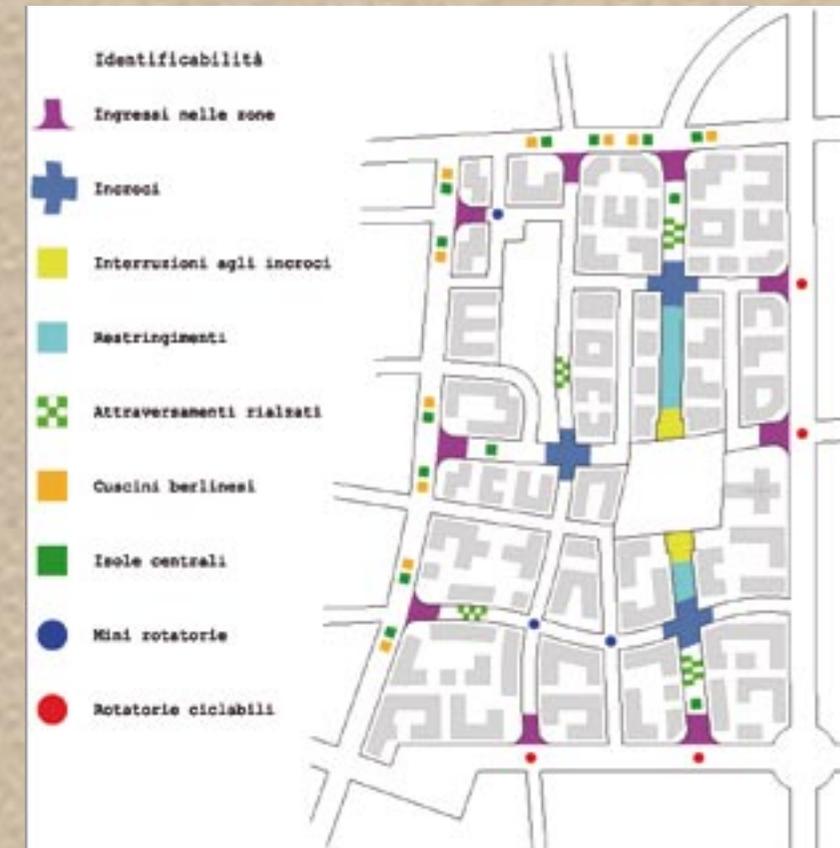
Innanzitutto la definizione: la Moderazione del Traffico è *"l'integrazione delle diverse componenti di traffico attraverso la riprogettazione fisica e funzionale delle strade, al fine di migliorare le condizioni dell'ambiente urbano"*. Integrare significa consentire alle auto, ai pedoni, ai ciclisti e, in genere, alle utenze deboli della strada (bambini, anziani e disabili) l'utilizzo dell'intero spazio stradale (strade, marciapiedi e piazze) senza necessariamente dover canalizzare ogni specifico utente in corsie ad uso esclusivo: carreggiate per le auto, piste per le biciclette e marciapiedi per i pedoni. Per poter realizzare tale integrazione, appare ovvia la necessità di operare all'interno di aree ben definite e, soprattutto, di creare quelle condizioni generali di sicurezza della circolazione veicolare che riducano fortemente il numero de-

gli incidenti e la loro gravità.

A tale fine è necessario progettare le strade introducendo una serie di strumenti che da un lato creino condizioni psicologiche di attenzione e di prudenza nella guida e dall'altro lato riducano fisicamente la velocità dei veicoli (attraversamenti rialzati, cuscini berlinesi, isole centrali, restringimenti delle carreggiate, rotatorie, ecc).

Come si progetta una Zona a Traffico Moderato

Affinché l'automobilista modifichi il proprio comportamento all'interno della ZTM, è necessario che tale area sia chiaramente identificabile come una porzione di territorio distinta dalle altre e al cui interno sia necessario guidare a velocità più bassa e prestando maggiore attenzione agli altri utilizzatori della strada. Particolare cura agli *ingressi alla zona*, uniformità nel trattamento della *pavimentazione*, dell'*arredo urbano*, dell'*illuminazione*, sono gli elementi che rendono identificabile la ZTM. La messa in sicurezza degli incroci e degli attraversamenti e l'inserimento di rallentatori di velocità obbligano al rispetto dei limiti di velocità. Un ulteriore elemento di rilievo nella progettazione delle ZTM riguarda la dissuasione del "traffico di attraversamento", consentendo l'accesso al solo traffico locale.





Nelle ZTM è necessario intervenire con una regolamentazione normativa che, attraverso la riorganizzazione della circolazione interna alla zona (*sensi unici, interruzioni agli incroci, strade a fondo cieco*) impedisca l'attraversamento indiscriminato della zona e, contemporaneamente, faciliti l'accesso ai soli residenti.

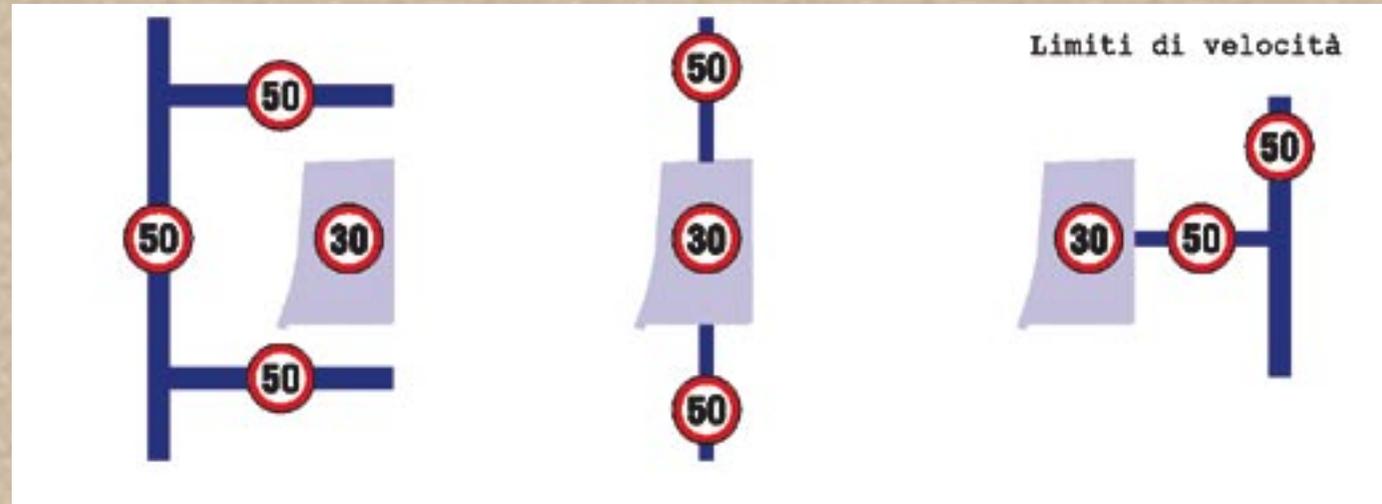
La regolamentazione dei sensi unici determina l'impossibilità dell'attraversamento o, in taluni casi, la sua "non convenienza" a causa dell'allungamento del percorso rispetto alla viabilità tangenziale alla zona stessa.



La riorganizzazione della circolazione interna di una ZTM consente di riportare sulla viabilità perimetrale alla zona chi ne tenti l'attraversamento. Attraverso l'interruzione del passaggio di veicoli in determinati incroci si produce un obbligato ritorno sulla viabilità perimetrale (loop).

La realizzazione di strade a fondo cieco (*cul de sac*) favorisce il solo traffico locale.

Il limite di velocità interno alla zona corrispondente a 30 Km/h deve essere fatto rispettare non solo attraverso la segnaletica ma anche progettando le strade con l'inserimento di elementi di limitazione della velocità.



La velocità dei veicoli circolanti sulla viabilità perimetrale alle ZTM deve essere limitata a 50 Km/h. All'interno delle ZTM è necessario limitare la velocità a 30 Km/h. Tra le strade di scorrimento con velocità di 50 Km/h e le strade interne alla Zona a 30 Km/h, è importante che siano realizzate delle strade di compensazione con strumenti che non permettano il superamento del limite di 50 Km/h.

Strumenti di moderazione del traffico

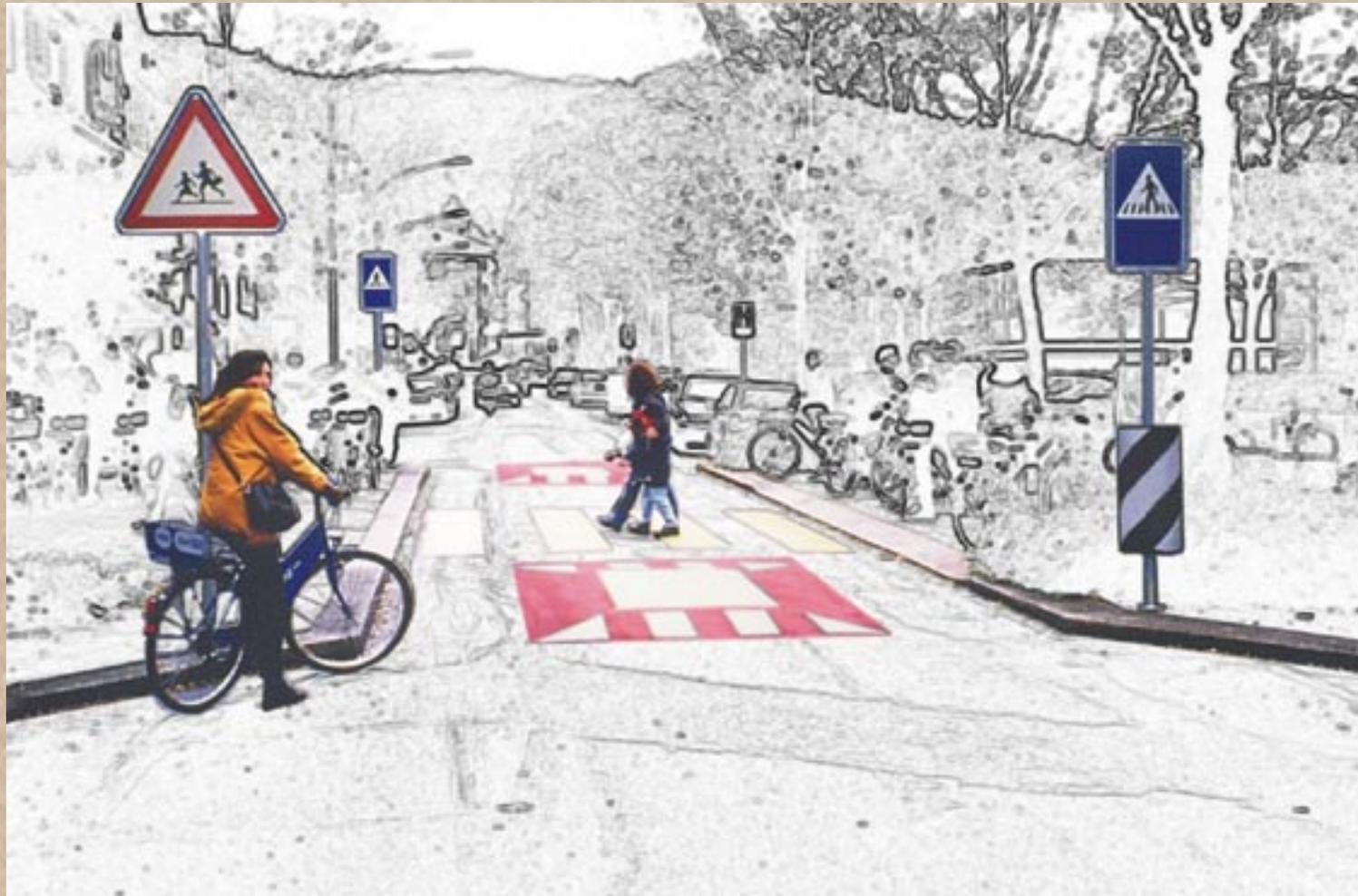
Attraversamenti stradali rialzati



Riportare la carreggiata a quota marciapiede in prossimità degli attraversamenti pedonali ottiene molteplici effetti:

- l'attraversamento rialzato è un rallentatore con l'effetto di un dosso che, data la minore velocità dei veicoli in transito, permette al pedone di attraversare la strada con un maggiore tempo a disposizione dando sicurezza soprattutto ad anziani e disabili. L'effetto può essere rafforzato inserendo un restringimento della carreggiata;
- il pedone e il ciclista possono attraversare la strada senza scendere e risalire sul marciapiede con evidenti vantaggi soprattutto per persone con difficoltà motorie;
- la continuità che si viene a creare tra gli opposti marciapiedi rafforza il regime di precedenza del pedone sull'attraversamento pedonale.

Cuscini berlinesi



Questo particolare strumento, che deve il suo nome al primo utilizzo nella città tedesca, è un'evoluzione del semplice dosso da cui si differenzia, oltre che per l'aspetto, anche per l'effetto di rallentamento sui veicoli determinato sia dalla variazione di altezza del tratto stradale, sia dalla posizione del veicolo in transito sullo strumento: con le due ruote di sinistra più alte rispetto a quelle di destra. Un'ulteriore particolarità del cuscino berlinese deriva dal facile deflusso delle acque piovane a lato strada, dalla possibilità per i mezzi pubblici di attraversare lo strumento senza risentirne gli effetti, ed infine di non avere effetti sulla circolazione delle biciclette.

Ingressi nelle zone

La finalità di questo strumento è quella di rendere identificabile all'automobilista la distinzione tra la rete viaria principale e quella secondaria, determinando un "effetto porta" all'ingresso di una Zona a Traffico Moderato.

In supporto all'apposita segnaletica d'area, *Zona a traffico limitato*, *Zona a velocità limitata* e *Zona residenziale*, gli ingressi nelle zone rendono fisicamente percepibile il concetto di intervento d'area specifico delle ZTM che si può riassumere in alcuni punti:

- segnalare la differenza dell'ambiente urbano nel passaggio dall'esterno all'interno di una zona. Il guidatore deve percepire che si sta immettendo in un'area della città che presenta alcune particolarità;
- stimolare un comportamento di guida differente e consono alle particolarità della zona (intensa vita pedonale);





- introdurre altri strumenti di moderazione del traffico che, modificando e caratterizzando l'aspetto complessivo della zona, stimolino il convincimento nell'automobilista che l'ingresso nella zona non è solamente uno strumento puntuale di rallentamento fisico della velocità, ma una porta di ingresso in un'area che richiede un comportamento di guida appropriato lungo tutta la rete stradale interna alla zona;

- contribuire al convincimento che la zona non è un elemento sporadico della rete stradale urbana. Con una progettazione degli ingressi attenta a riportare delle caratteristiche di omogeneità e di ripetitività si contribuisce al riconoscimento fisico e psicologico della zona, favorendo nel guidatore un'immagine gerarchica della rete stradale, suddivisa in viabilità principale e Zone a Traffico Moderato.

Infine, oltre agli effetti sopra descritti, lo strumento deve imporre all'automobilista un effettivo rallentamento della velocità in virtù del regime di circolazione a 30 Km/h delle ZTM.

Incroci nelle zone a traffico moderato



All'interno delle ZTM due aspetti che impongono una particolare attenzione nella progettazione degli incroci sono:

- da un lato, la elevata *presenza di vita ai margini delle strade* (bambini, anziani, ciclisti e pedoni), che impone agli automobilisti un comportamento di guida basato sul concetto di *sicurezza degli altri*;

- dall'altro lato, *l'integrazione delle componenti di traffico* che richiede una particolare attenzione al problema della sicurezza e dell'aggressività della circolazione. Nella progettazione degli incroci è importante l'utilizzo di strumenti di riduzione della velocità particolarmente efficaci. La limitazione della velocità comporta inoltre una consistente riduzione della larghezza della carreggiata, permettendo di recuperare una quota di spazio da destinarsi ai pedoni. Alcuni aspetti da considerare nella progettazione degli incroci riguardano l'impiego di riduttori di velocità all'ingresso dell'incrocio, la realizzazione di incroci rialzati e la riduzione dei raggi di curvatura delle strade confluenti nell'incrocio.

Isole centrali



Le isole centrali assolvono due funzioni principali:

- la *canalizzazione del traffico* in prossimità di incroci per facilitare la svolta o le immissioni in punti di particolare pericolosità;
- la *riduzione della larghezza della carreggiata* finalizzata al rallentamento della velocità. Per migliorare l'efficacia dell'isola centrale è possibile associarla ad altri strumenti di moderazione del traffico quali chicane o cuscini berlinesi che possono aumentare l'effetto di riduzione della velocità dei veicoli.

L'isola centrale associata all'attraversamento pedonale consente di realizzare una condizione di particolare protezione e sicurezza per il pedone in punti della strada che presentano evidenti condizioni di pericolosità come, ad esempio, in presenza di scuole e giardini pubblici. Per garantire l'efficacia dello strumento è fondamentale aumentarne la visibilità a distanza in modo tale da permettere un progressivo rallentamento dei veicoli in avvicinamento.

Interruzioni, cul-de-sac

Per scoraggiare il traffico di attraversamento nelle ZTM, è necessario intervenire con una *riorganizzazione normativa dei sensi unici e l'interruzione di determinati tratti stradali* dando luogo a strade a fondo cieco (cul-de-sac). Le interruzioni possono essere impiegate sia agli incroci sia in corrispondenza del centro o della fine di un isolato e sono necessarie per evitare il passaggio dei veicoli di semplice transito in aree che presentano particolari sensibilità a causa della loro destinazione funzionale (aree residenziali), della struttura delle strade (sezioni stradali sottodimensionate) oppure per problemi legati alla sicurezza (presenza di scuole, parchi ecc.).

Nelle strade in cui è stata prevista un'interruzione è comunque necessario consentire l'accesso ai mezzi di soccorso, per esempio attraverso l'apposizione di barriere rimovibili e permettere la circolazione delle biciclette senza creare





interruzioni del percorso.

Nella progettazione delle interruzioni bisogna considerare l'intera rete stradale della ZTM in modo tale che le strade che vengono interrotte si configurino come i tratti terminali della gerarchia stradale complessiva. Allo stesso modo, evitando il traffico di attraversamento in una ZTM, va considerato che all'interno della zona il traffico si riduce esclusivamente a quello generato localmente dalle attività insediate al suo interno, scaricando sulla rete stradale di scorrimento il flusso di vetture che precedentemente transitavano nella zona stessa.

Per le sue caratteristiche, l'interruzione si configura come uno strumento che presenta le migliori possibilità di ottenere risultati efficaci soprattutto laddove sia fortemente ricercato un uso quasi esclusivamente pedonale, come in prossimità di scuole, parchi o zone strettamente residenziali.

Restringimenti della carreggiata



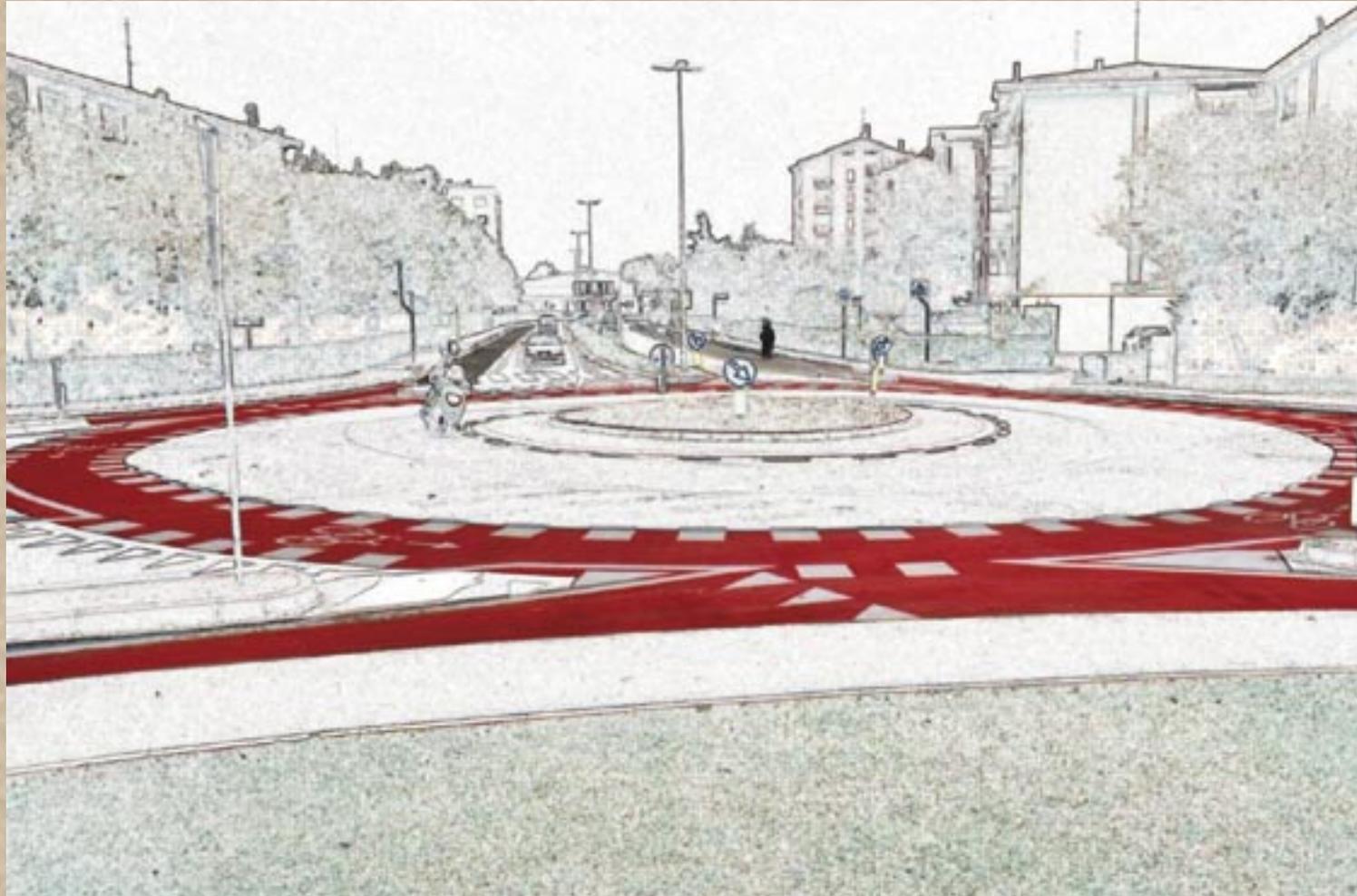
Un elemento che determina eccessi nella velocità dei veicoli è rappresentato dalla larghezza delle corsie sulle carreggiate stradali. Considerando che corsie strette inducono un rallentamento della velocità e che velocità ridotte non richiedono corsie eccessivamente larghe, all'interno delle ZTM, dove la velocità deve essere ridotta a 30 Km/h, è possibile intervenire riducendo la larghezza della carreggiata. Le basse velocità delle ZTM permettono di realizzare i restringimenti della carreggiata veicolare a vantaggio della circolazione pedonale e ciclistica, realizzando corsie laterali a raso che, in caso di necessità, possono essere utilizzate per brevi tratti anche dagli autoveicoli, ad esempio nel caso di restringimento di una strada a doppio senso con due corsie in una a doppio senso ma ad una corsia; in questo caso, quando due autoveicoli si incrociano, uno dei due può utilizzare l'area a margine per attendere il passaggio dell'altro. È consigliabile realizzare una differenziazione della parte riservata ai pedoni e ai ciclisti, attraverso l'uso di pavimentazioni distinte.

Mini-rotatorie



All'interno delle Zone a Traffico Moderato, le mini-rotatorie consentono di ridurre considerevolmente la velocità degli autoveicoli sia lungo tratti di strada rettilinei sia, soprattutto, in corrispondenza di punti sensibili sotto il profilo della sicurezza quali gli incroci. Le mini-rotatorie non necessitano di ampi spazi per il loro inserimento in quanto sono caratterizzate dalla semi transitabilità determinata dal loro profilo: a raso sulle parti esterne, rialzato verso l'interno. Per la loro realizzazione è consigliabile l'utilizzo di materiali diversi dalla pavimentazione del resto della strada al fine di renderle visibili già a distanza. A causa del basso profilo della loro sezione, è consigliabile aumentare l'effetto di visibilità con l'inserimento di elementi centrali quali paline d'illuminazione, elementi decorativi o arredo verde.

Rotatorie ciclabili



In corrispondenza delle intersezioni tra la viabilità principale e quella secondaria e, più specificatamente, negli incroci tra la rete principale di percorsi ciclabili e quella secondaria rappresentata ad esempio dalle ZTM sono sempre più utilizzate le rotatorie per la loro capacità di rendere il traffico più scorrevole e per la semplificazione dell'organizzazione delle entrate e delle uscite nelle vie secondarie.

Le rotatorie possono presentare problemi di sicurezza per la circolazione dei ciclisti, in quanto la consuetudine dei ciclisti di viaggiare tenendosi sulla destra delle auto può risultare pericolosa al momento dell'uscita delle auto dalla rotatoria.

La definizione del raggio di una rotatoria dipende dalla quantità di veicoli in transito e, poiché all'aumentare del raggio corrispondono velocità più elevate, nel caso di realizzazione di rotatorie caratterizzate da dimensioni ampie, è sempre consigliabile la realizzazione di percorsi ciclabili in sede propria.

Esistono tre tipologie principali per realizzare le rotatorie ciclabili:

1 - *Rotatoria con percorso ciclabile in corsia riservata.*

Il ciclista in rotatoria ha la precedenza sulle auto e sui ciclisti in ingresso in rotatoria; è necessario che la pista ciclabile sia ben protetta, soprattutto in corrispondenza delle uscite e che, possibilmente, sia realizzata con pavimentazione colorata.

2 - *Rotatoria con percorso ciclabile in sede propria senza precedenza.*

Le auto in ingresso ed in uscita dalla rotatoria hanno il diritto di precedenza sui ciclisti. Particolare attenzione deve essere posta nella realizzazione di un adeguato spazio di attesa per i ciclisti che debbono dare la precedenza alle auto in uscita e in ingresso.

3 - *Rotatoria con percorso ciclabile in sede propria con precedenza.*

Le auto in ingresso ed in uscita dalla rotatoria danno precedenza alle biciclette. È necessario prevedere uno spazio di attesa per i veicoli che attendono il passaggio dei ciclisti oltre a dei rallentatori di velocità per le auto in uscita.

Strade residenziali



Le strade residenziali (all'interno delle "Zone residenziali" definite dal Codice della Strada) sono realizzabili in tratti stradali caratterizzati da una elevata densità residenziale, dalla presenza di una rete commerciale e da una distanza tra gli edifici che si affacciano sulla strada tale da consentire gli interventi di trasformazione della strada stessa con lo scopo di aumentare la vivibilità di tali spazi e di favorire la pedonalità e le relazioni sociali. Gli interventi di trasformazione in strada residenziale comportano innanzitutto l'eliminazione del traffico non strettamente di servizio agli edifici attraverso la progettazione degli accessi e in secondo luogo l'inserimento di strumenti di limitazione della velocità dei veicoli a 20 o 10 Km/h. Successivamente gli interventi riguarderanno l'arredo urbano, la pavimentazione stradale e l'inserimento dell'arredo verde.



FIAB – Federazione Italiana Amici della Bicicletta

Via Borsari 4/e, 20159 Milano
www.fiab-onlus.it
segreteria@fiab-onlus.it
Tel./Fax 02 69311624



S.P.U. – Studio di Pianificazione Urbana

Vicolo Lavandai 2/b, 20144 Milano
www.studiopianificazione.it
info@studiopianificazione.it
Tel. 02 58106506
Fax 02 58104654



Scuola del Fumetto

Via Savona 10, 20144 Milano
www.scuoladelfumetto.com
info@scuoladelfumetto.com
Tel. 02 8356371
Fax 02 8375895

Servizio Comunicazione
Ed Educazione Ambientale
Piazzale Stazione, 1
35131 Padova - Italy
Tel. +39 049 8767644
Fax +39 049 8767682
E-mail: dsiea@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it

Stampato su carta
ecolabel Dalum Cyclus



febbraio 2007