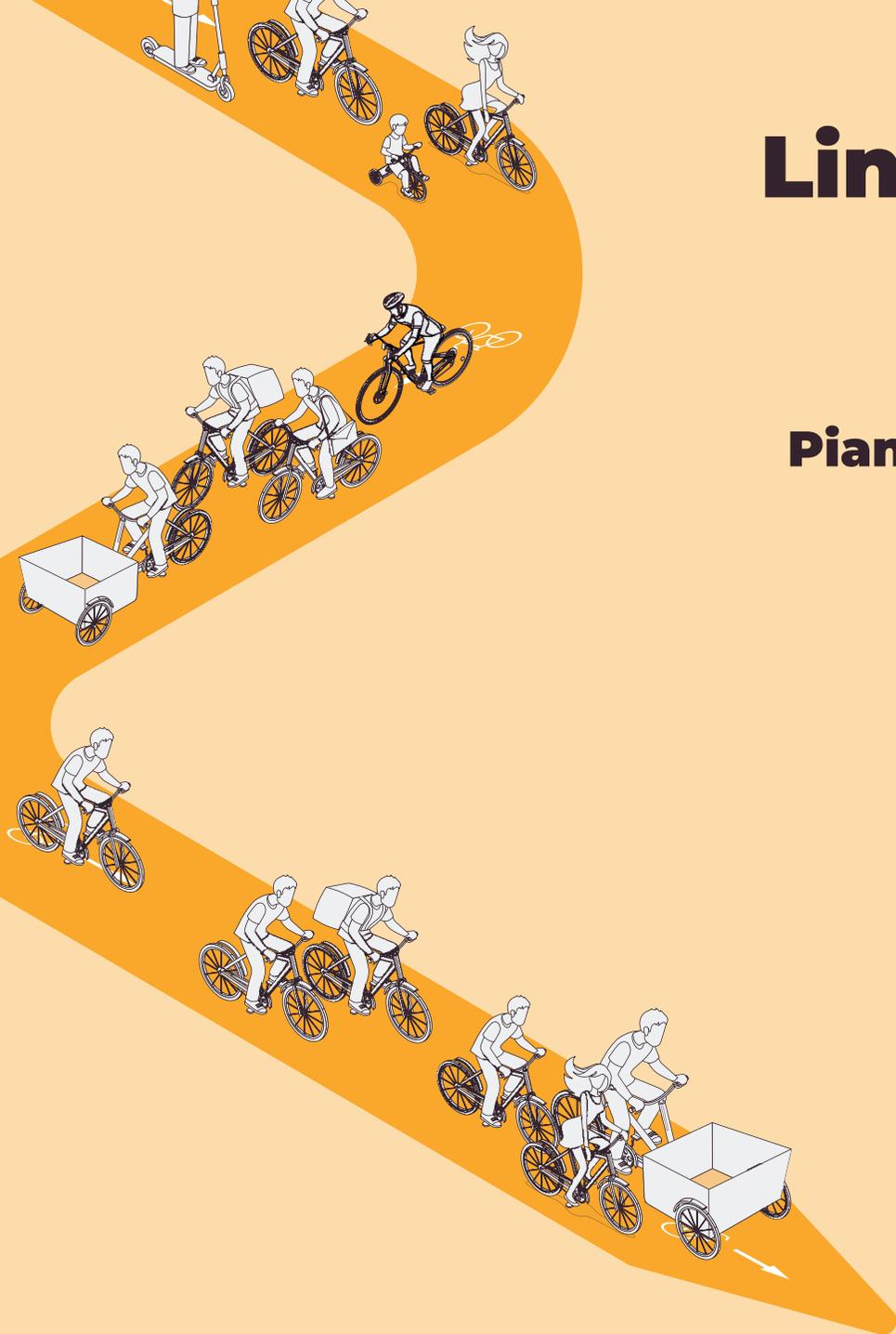


Linee guida progettuali

Allegato A

Piano Regionale della Mobilità Ciclistica



TITOLO

Linee guida progettuali

Allegato A al Piano Regionale della Mobilità Ciclistica

VERSIONE

1.1

DATA

06/03/2023

**QUESTO DOCUMENTO È
STATO REDATTO DA:**

DECISIO

CON IL SUPPORTO DI:



REGIONE PIEMONTE



Assessorato Trasporti, Infrastrutture, Opere pubbliche,
Difesa del suolo, Protezione civile.

PERSONALE E ORGANIZZAZIONE

DIREZIONE

Opere pubbliche, Difesa del suolo,
Protezione civile, Trasporti e Logistica

SETTORE

Pianificazione e programmazione
trasporti e infrastrutture

COORDINAMENTO

Massimo Isaia

ASSESSORE

Marco Gabusi

DIRETTORE

Salvatore Martino Femia

RESPONSABILE

Ezio Elia

CON IL CONTRIBUTO TECNICO DI

Cristina Fabrizio



Credit: Dutch Cycling Embassy

.Prefazione

Le seguenti Linee Guida Progettuali (LGP) vogliono introdurre tematiche utili al supporto tecnico-progettuale delle opere legate alla mobilità ciclistica. Le Linee Guida, diversamente da un manuale di progettazione, non prescrivono specifici aspetti tecnici progettuali di dettaglio, ma si propongono piuttosto come strumento di consiglio e accompagnamento al progettista, guardando alle migliori pratiche locali ed europee sul tema.

Le LGP affrontano la ciclabilità dal punto di vista dell'utente, mettendo in risalto le necessità del ciclista e integrandole agli aspetti tecnici ed infrastrutturali dei vari contenuti trattati. La *user experience* lega alla tecnica elementi comportamentali e sociali che, se incorporati nella progettazione, si rivelano fondamentali per la fruizione e l'efficacia delle opere.

Indice

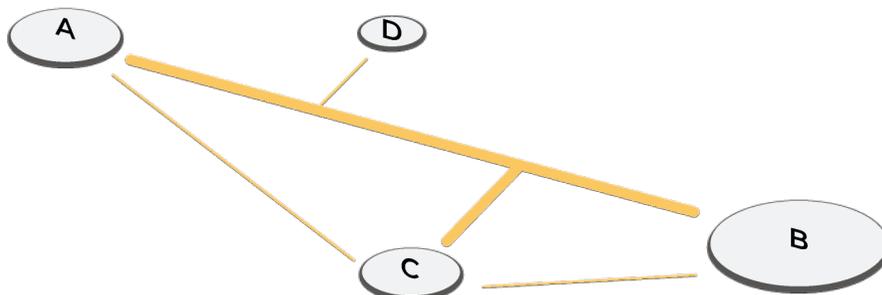
1. Quali sono e come si dividono le reti ciclabili.....	1
2. Principi universali: progettare per le persone.....	9
3. Percorsi lineari.....	25
4.Ciclabilità diffusa.....	55
5. Intersezioni.....	81
6. Infrastrutture particolari	103
7. Elementi tecnici e manutenzione	113
8. Impianti di illuminazione	119
9. La sosta	125
10. Segnaletica.....	131
11. Il monitoraggio dei flussi ciclistici.....	139



Livelli di pianificazione e progettazione ciclabile

Credit: Dutch Cycling Embassy

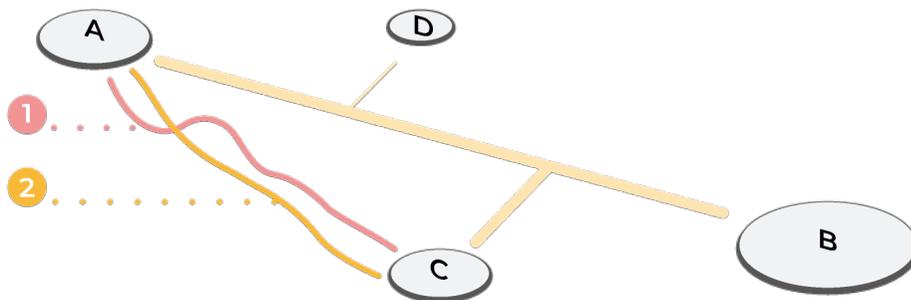
I LIVELLO STRATEGICO
(Pianificazione - PRMC / Biciplan)



Obiettivo
individuazione delle direttrici / corridoi strategici. Dei livelli prestazionali. Individuazione priorità.

Attività
Analisi socio-economica;
Individuazione poli attrattori d'interesse;
Studio delle origini-destinazioni;
Analisi multi-criteri.

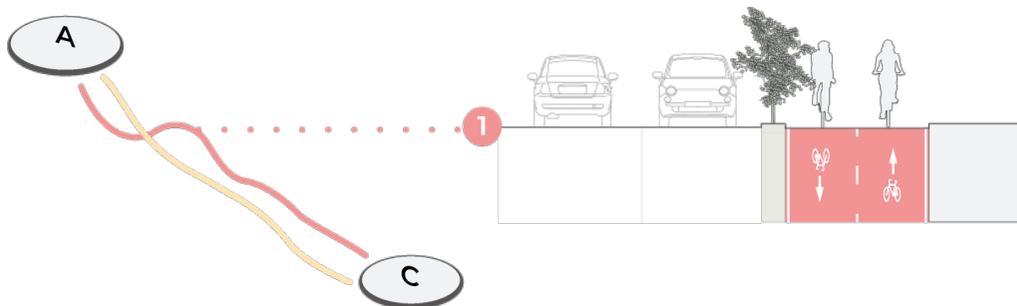
II LIVELLO TATTICO
(Studi di pre-fattibilità / Fattibilità tecnico-economica)



Obiettivo
individuazione delle alternative con il miglior rapporto costi-benefici.

Attività
Rilievi puntuali;
Progettazione di massima;
Studio costi;
Studio dei benefici attesi;
Prefattibilità ambientale;
Concertazione con il territorio allargata.

III LIVELLO OPERATIVO
(Progettazione Definitiva, Esecutiva)



Obiettivo
tradurre l'idea progettuale nella sua definizione definitiva.

Attività
Sviluppo elaborati tecnico progettuali definitivi;
Verifiche di fattibilità ambientale;
Etc.

Come progettare percorsi e reti di qualità?

1. Chi e quali mezzi useranno il percorso?

Bambini? Anziani? Tutti?

Ogni gruppo «target» pedala in modo diverso a seconda delle proprie capacità e delle proprie necessità, con mezzi anche molto diversi tra loro per dimensioni e caratteristiche tecniche. I futuri percorsi ciclabili (piste o strade condivise) dovranno garantire accessibilità, sicurezza e fruibilità a tutti gli utenti e a tutti i mezzi.

2. Quali esigenze ha chi userà il percorso?

Ogni utente (studente, pendolare, operatori della logistica etc.) ha esigenze diverse e sceglie di muoversi in bici se il tragitto che compie è conveniente e soddisfa le sue necessità. Un turista cerca sicurezza, praticità, bellezza e piacevolezza lungo il proprio percorso. Chi si sposta per lavoro o studio cerca invece percorsi veloci, sicuri, connessi tra loro e in cui muoversi con fluidità senza sforzi. Il percorso deve essere pianificato e progettato adeguando le sue caratteristiche tecniche alle esigenze di mobilità degli utenti che lo useranno.

3. Quanto verrà usato il percorso?

Se l'obiettivo di creare percorsi ciclabili è quello di far spostare sempre più persone in bicicletta, è necessario realizzare percorsi che siano in grado di accogliere flussi maggiori di quelli attuali, così da non doverli adeguare nuovamente in futuro. Superare gli attuali standard minimi tecnici significa progettare infrastrutture valide oggi, ma anche domani.







Credit: Bike to Work Torino



1. Quali sono e come si dividono le reti ciclabili

Scopi diversi, reti diverse

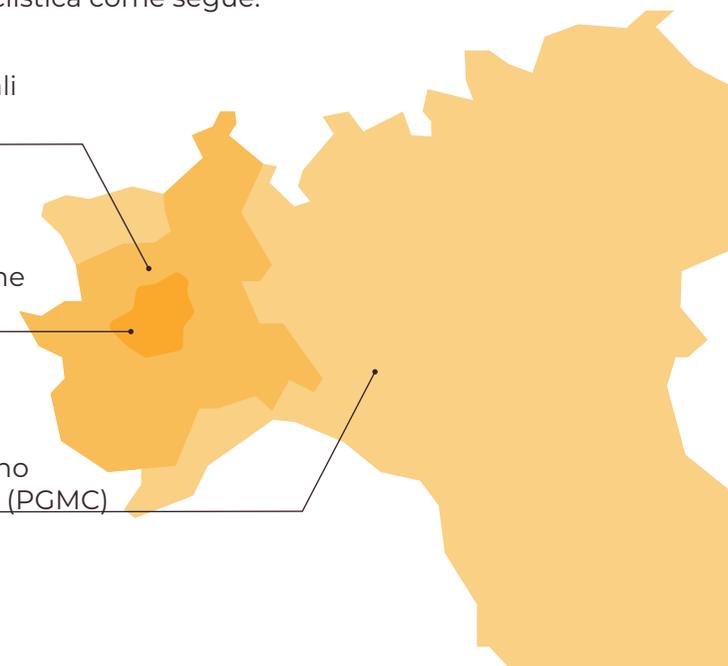
La varietà di utilizzi, mezzi e esigenze rende evidente che le reti ciclabili non possano essere considerate tra loro tutte uguali. Al pari delle altre reti di trasporto, occorre distinguere le reti ciclabili in base alla funzione, il rango gerarchico differenziando anche le caratteristiche tecniche e prestazionali da adottare.

La nuova Legge 2/2018 *“Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di percorribilità ciclistica”*, stabilisce infatti che ogni Ente individui, integri tra loro e definisca sul proprio territorio, le reti ciclabili e le misure necessarie allo sviluppo della mobilità ciclistica come segue:

Le Regioni tramite i Piani Regionali della Mobilità ciclistica (PRMC)

Le Province, le Città Metropolitane e i Comuni tramite i Biciplan

Lo Stato Italiano attraverso il Piano Generale della Mobilità Ciclistica (PGMC)



La classificazione regionale

Con il fine di ordinare lo sviluppo della ciclabilità nel territorio, Regione Piemonte propone attraverso il proprio PRMC una classificazione della rete ciclabile in funzione del rango gerarchico (nazionale, regionale e provinciale/locale) e della tipologia di utilizzo (funzione sistemica e funzione ricreativa/turistica). Per ciascuna classificazione sono associati criteri prestazionali e specifiche progettuali (suddivisi in livelli qualitativi minimi, buoni e ottimi) a cui fare riferimento:



Rango della rete	Chi le definisce	Chi le recepisce	Chi le attua	Criteri progettuali
1° Livello (Rete Nazionale Bicitalia / Eurovelo)	Stato Italiano (PGMC)	Regioni, Province, Città Metropolitane ed Enti locali nei propri piani (PRMC e Biciplan)	Regioni in coordinamento con gli Enti locali interessati	Allegato 4 SNCT
2° Livello (Reti Regionali Sistemiche/ Turistiche)	Regione Piemonte (PRMC)	Province, Città Metropolitane ed Enti locali nei propri piani (Biciplan)	Enti locali interessati in coordinamento con Regione Piemonte	Linee Guida Progettuali (Questo documento)
3° Livello (Reti locali primarie, secondarie e greenways)	Province, Città Metropolitane ed Enti locali (Biciplan)	Enti locali (Biciplan)	Province, Città Metropolitane ed Enti locali	Per i progetti finanziati da Regione Piemonte: Linee Guida Progettuali (Livello buono) Progetti locali: D.M 557/1999

Reti turistiche Nazionali (1° Livello)

La Rete di 1° livello viene definita dallo Stato Italiano con il Piano Generale della Mobilità Ciclistica (art. 2, Legge n°2/2018) e coincide con la rete nazionale Bicalta e il sistema trans-europeo EuroVelo.

Regione Piemonte (e gli altri enti) recepiscono le reti Nazionali all'interno del PRMC e i Biciplan come dorsali ciclabili del territorio (art. 5, comma 2, ibid.). **Il tracciato dei percorsi** viene individuato attraverso il confronto tra i diversi Enti (art. 5, comma 2) e predisponendo i progetti necessari alla loro realizzazione.

Il progetto approvato costituisce variante a tutti gli strumenti urbanistici vigenti. Gli indirizzi progettuali vengono definiti dallo Stato Italiano all'interno del PGMC e con l'**Allegato 4 SNCT**.

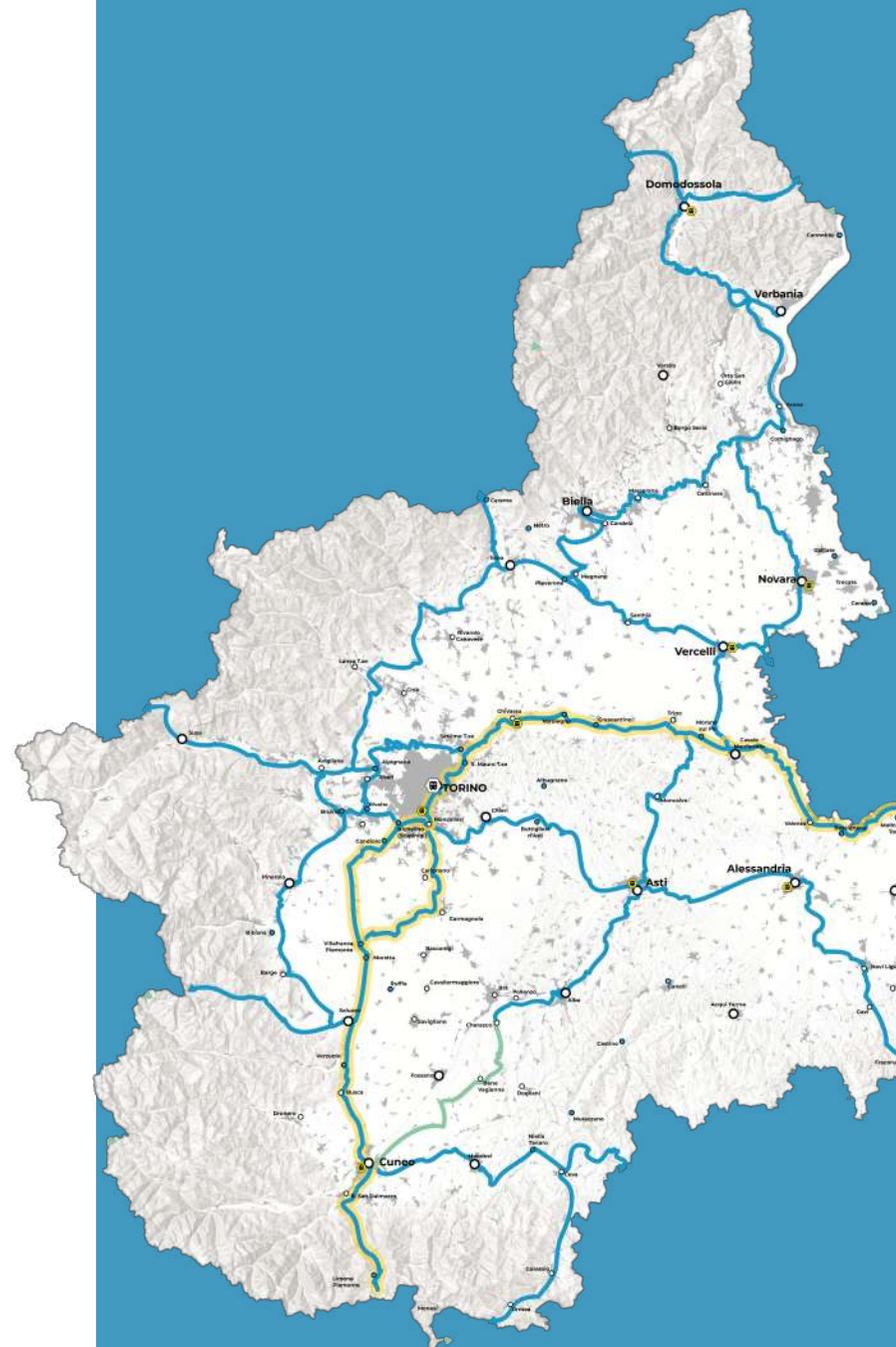
Quale scopo?

Le reti turistiche Nazionali devono essere finalizzate alla **fruizione del paesaggio e delle attrazioni territoriali**, valorizzandole e aumentandone l'accessibilità. Devono essere percorsi in grado di connettere le maggiori mete culturali e paesaggistiche locali ad un sistema di itinerari ciclabili turistici nazionali ed europei, avvicinando tra loro le attrazioni e le località delle diverse Regioni Italiane.

Il ciclista che le percorre deve poter quindi contare su un ambiente sicuro e sano in cui muoversi per svago, turismo e fare attività fisica.

Tali reti devono apparire facilmente fruibili e individuabili e interconnesse alle altre reti ciclistiche, dotate di servizi di supporto al ciclista, in grado di generare ambienti piacevoli che soddisfino le esigenze di chi pedala nel tempo libero.

Nella pagina seguente viene riportata in tabella una sintesi dei criteri progettuali per le reti turistiche di 1° Livello. L'Allegato 4 del SNCT suddivide l'infrastruttura ciclabile in "tronchi" di percorso di circa 40Km, definendo specifici standard tecnici di livello minimo, buono e ottimo a cui fare riferimento durante la progettazione dei percorsi. Per i percorsi di maggiore rilievo, tra aree urbane densamente popolate o con alta domanda turistica si consiglia l'adozione dei livelli buono o ottimo, prediligendo soluzioni in sede protetta o con forte moderazione del traffico negli ambienti di promiscuità veicolare e ciclabile. Particolare sforzo va posto, in fase progettuale, al rendere piacevole l'itinerario, così da rendere anche il momento della pedalata attrattivo e non solo la destinazione finale.



Criteria progettuali Allegato 4 SNCT per le Reti di 1° Livello (Interesse Nazionale)

	Livello minimo	Livello buono	Livello ottimo
Protezione dal traffico motorizzato	Tronco con tratti in promiscuo su strade con < 500 veic/gg e velocità ≤ 50 km/h	Tronco con max. 10km di tratti in promiscuo su strade con meno di 500veic/gg e velocità	Tronco interamente dotato di pista ciclabile in sede propria e protetta
Protezione dai altri rischi	Tronco con max. 20 km di tratti con punti pericolosi (scarpate, argini, infrastrutture particolari)	Tronco con max. 10 km di tratti lungo punti pericolosi (scarpate, argini, infrastrutture particolari)	Tronco completamente privo di tratti potenzialmente pericolosi
Accessibilità ai mezzi di soccorso	Agli estremi del tronco	Minimo ogni 10Km di tronco	Tronco interamente accessibile
Caratteristiche geometriche	Criteri minimi del D.M 557/1999	Ampiezza dei tratti monodirezionali: 2m. Ampiezza dei tratti bidirezionali: 3m. Attraversamenti ciclabili di strade larghezza ≥7m semaforizzati	Ampiezza tratti monodirezionali: 2,5m. Ampiezza tratti bidirezionali: 3,7m. Attraversamenti ciclabili di strade larghezza ≥7m su livelli sfalsati
Pendenza longitudinale	Livellette di estensione: ≤6% Media su intero percorso: ≤4% (in tratti montani 10% per max. 500m)	Livellette di estensione: ≤6% Media su intero percorso: ≤3%	Livellette di estensione: ≤5% Media su intero percorso: ≤2%
Fondo viabile	Fondo in terra naturale o misto stabilizzato in ottime condizioni per max. 10% tronco	Fondo in terra naturale o misto stabilizzato in ottime condizioni per max. 5% tronco	Fondo interamente pavimentato e condizioni ottimali per tutto il tronco
Linearità e visibilità	Curve con R=5m Eccezionalmente raggio curvatura R>3m	Curve con R=7m Eccezionalmente raggio curvatura R>4m	Curve con R>7m
Sosta ciclabile	Ogni 40/50km	Ogni 25Km	Ogni 10km o su distanze minori
Copertura telefonica	Non richiesta	In prossimità dei capisaldi dell'itinerario	Copertura ottimale lungo tutto il tronco
Noleggio e assistenza ciclistica	Non presente	A inizio e fine itinerario	A inizio e fine itinerario e ogni 50Km
Servizi igienici	Ogni 40Km	Ogni 20Km	Ogni 10Km o su distanze inferiori
Punti di distribuzione acqua potabile	Ogni 40Km	Ogni 20Km	Ogni 10Km o su distanze inferiori
Tecnologie smart	Utilizzo del QR-code come tecnologia in grado di collegare a portali dei percorsi turistici (nazionali o regionali) per info turistiche		
Qualità architettonica e paesaggistica	L'inserimento di elementi quali opere d'arte, valorizzazione di strutture di pregio e opere di intervento paesaggistico rendono l'attrattiva del tronco di livello ottimo		

Reti Regionali (2° Livello)

La **Rete di 2° Livello** coincide con gli assi ciclabili di interesse Regionale e viene suddivisa in **turistica e pendolare**.

Le **reti pendolari** sono composte dai percorsi ciclabili principali a **vocazione sistemica**, tra i cluster di mobilità regionali, definiti dal Piano Regionale della Mobilità e Trasporti (PRMT).

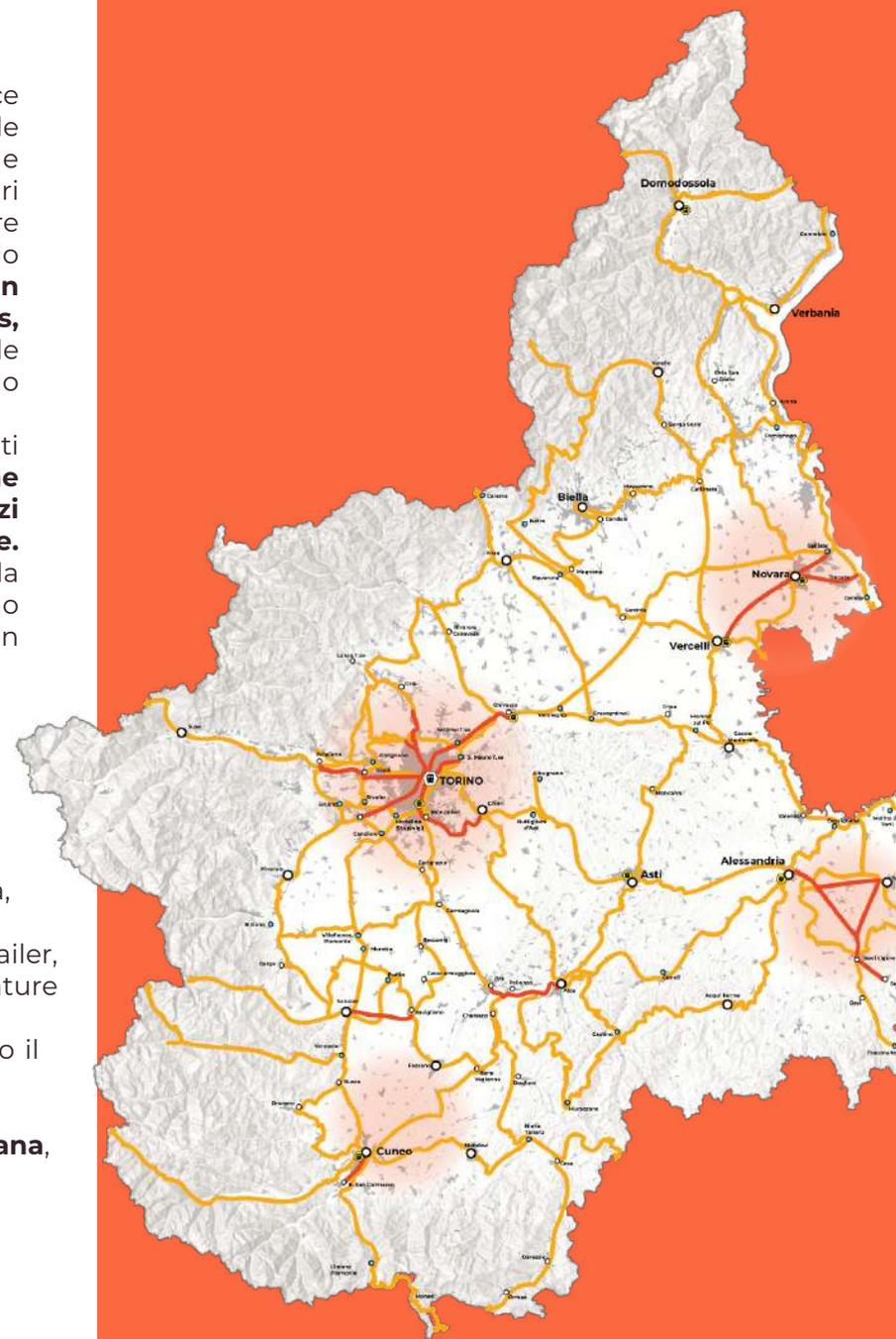
Queste sono individuate attraverso l'analisi e lo studio dei **principali flussi di pendolarismo di breve e medio raggio** nelle aree a maggiore densità abitativa e produttiva, in coerenza con le altre reti infrastrutturali e gli altri mezzi di trasporto. Lo scopo di queste reti è quello di favorire **uno shift modale**, dai mezzi a motore alle due ruote, soprattutto per le brevi e medie distanze percorse quotidianamente.

La **rete turistica regionale** è invece individuata in coerenza con la Rete ciclabile nazionale turistica (1°livello) e si integra e interconnette con le altre reti ciclabili di pari rango, quelle di 3° livello (locali) e le altre reti di trasporto regionale. Le reti di 2° livello turistiche **vengono recepite nei Biciplan locali come percorsi primari/greenways**, con lo scopo di unire su scala regionale le diverse attrazioni del territorio, sviluppando la ciclabilità come un asset turistico.

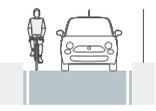
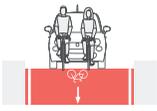
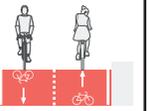
Regione Piemonte è responsabile, sentiti gli enti, della puntuale **individuazione degli assi ciclabili e definisce gli indirizzi relativi alla loro predisposizione**. I criteri progettuali di riferimento per la progettazione delle reti di 2° livello vengono definiti dalle LGP Regionali, contenute in questo documento

Quali caratteristiche devono avere?

- Devono avere **standard qualitativi elevati** per accogliere flussi ciclistici consistenti durante le ore di punta, permettendo spostamenti rapidi, sicuri ed efficienti per i pendolari, con velocità medie costanti, rese possibili da percorsi ad alta capacità, lineari, continui, riconoscibili e prioritari sul traffico veicolare.
- Devono avere dimensioni che consentano il **transito agevole** di cargo bike, bici con trailer, e-bike e monopattini, permettendo un facile superamento tra utenti con mezzi e andature diverse.
- Devono avere una **stretta interconnessione con i poli trasportistici** presenti lungo il percorso, generalmente originando e terminando presso uno di essi.
- Devono essere integrate con le **altre reti ciclabili**.
- Devono essere il più possibile motore di **riqualificazione e rigenerazione urbana**, generando ambienti gradevoli e piacevoli, verdi, sostenibili e socialmente sicuri.



Soluzioni infrastrutturali consigliate per le Reti di 2° livello (Interesse Regionale)

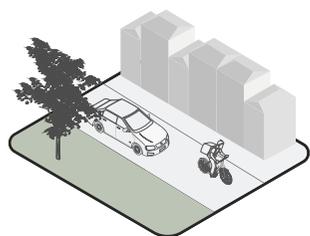
Reti di 2° livello (Interesse Regionale)	 Promiscuo su strada	 Corsia ciclabile valicabile	 Strada urbana ciclabile (Ebis)	 Corsia ciclabile riservata (bidirezionale)	 Corsia ciclabile riservata (mono)	 Pista ciclabile (bidirezionale)	 Pista ciclabile (mono)	 Percorso ciclopedonale
Autostrada (A)	○	○	○	○	○	○	○	○
Strada Extraurbana Principale (B)	○	○	○	○	○	●	●	○
Strada Extraurbana Secondaria (C)	○	●	○	○	○	●	●	○
Strada Urbana di scorrimento (D)	○	○	○	○	○	●*	●	●
Strada Urbana di quartiere (E)	●	●	○	●	●	●	●	●
Strada Urbana ciclabile (E-bis)	○	○	●	○	○	○	○	○
Strada locale (F) Urbana	●	●	○	●	○	●	●	●
Strada locale (F-bis) Extra-Urbana	●	●	○	●	○	●	●	●

○ = Normativamente non applicabile

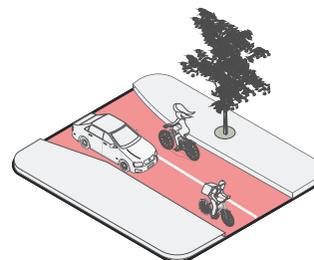
● = Soluzione applicabile, ma sconsigliata

● = Soluzione applicabile e consigliata

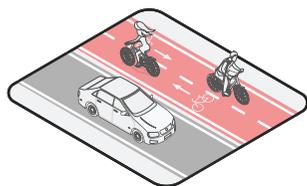
●* = Soluzione consigliata su entrambi i lati della carreggiata su corsi/Viali o Vie ad ampia sezione <40m



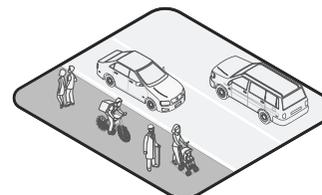
In contesti extraurbani è consigliato l'uso di piste ciclabili bidirezionali in sede propria. In area urbana si consiglia invece l'uso di infrastrutture monodirezionali in sede propria o su corsia riservata, poste generalmente a destra della carreggiata, a lato del marciapiede.



In contesti di quartiere/locali il transito ciclistico su strada è permesso e consigliato grazie a interventi di moderazione del traffico che possano anche riqualificare gli spazi urbani. È possibile dare priorità ai flussi ciclistici attraverso l'istituzione di Strade Urbane ciclabili E bis.



Per le reti di 2° livello si consiglia la separazione fisica tra flussi veicolari e ciclistici, sia in area extraurbana che lungo le principali arterie di traffico nelle aree urbane.



Lungo le reti di 2° livello a vocazione pendolare sono sempre sconsigliate soluzioni su marciapiede o percorsi ciclopedonali in quanto generano conflittualità tra gli utenti, situazioni di pericolo e rallentamento del transito ciclistico.

Reti locali (3° livello)

Le reti di 3° livello costituiscono i **percorsi ciclabili di rilevanza locale**, individuati dagli altri Enti locali nei rispettivi territori.

Come previsto dalla Legge 2/2018 art. 6 e 7, Città Metropolitane e Comuni predispongono e adottano i **piani urbani della mobilità ciclistica** (Biciplan) che – in qualità di piani di settore del PUMS – sono finalizzati anche ad individuare la rete degli itinerari ciclabili di propria competenza, recependo le reti Regionali e Nazionali.

Le “Linee Guida per la redazione e l’attuazione dei Biciplan” (MIT, 2020), differenziano le reti locali in:

- **Percorsi prioritari**

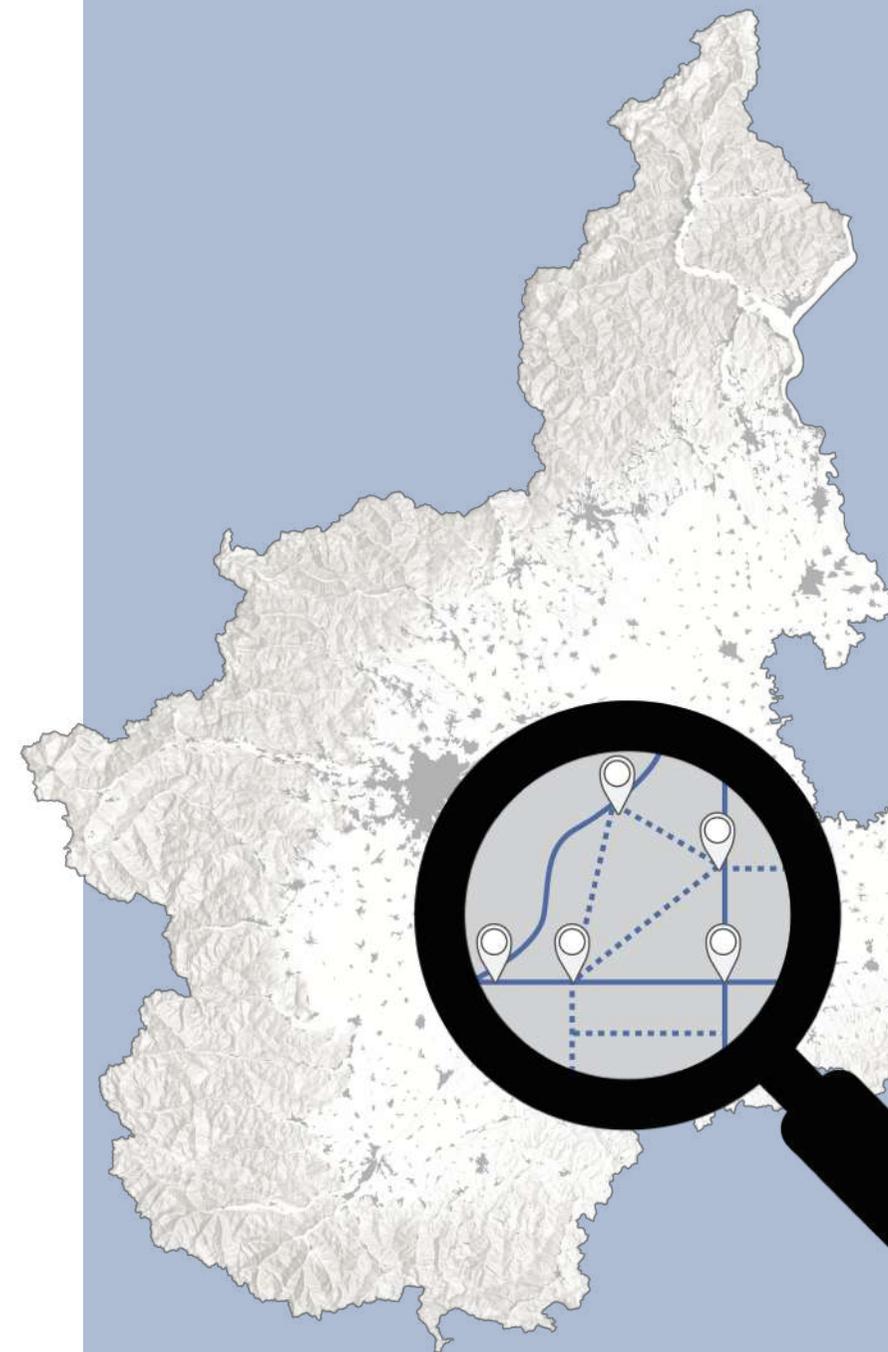
Questi itinerari ciclabili **rappresentano l’ossatura ciclabile portante** sul territorio comunale. Sono destinati all’attraversamento e al collegamento tra le diverse parti della città e tra Comuni, sono da realizzare **lungo le principali direttrici di traffico, con infrastrutture capaci, dirette e sicure**. Ciò significa che i criteri progettuali per tali reti debbano essere necessariamente ottimali, dove possibile migliorativi rispetto alle indicazioni minime definite dalla normativa vigente (D.M 557/1999).

- **Percorsi secondari**

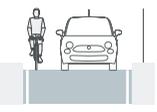
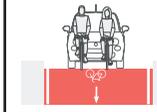
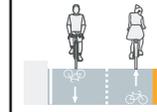
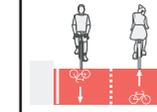
I percorsi secondari rappresentano gli **itinerari di raccolta dei flussi ciclabili** internamente alle singole aree urbane o quartieri. Per quanto sicuri, opportunamente interconnessi e diretti, questi percorsi non necessariamente devono garantire infrastrutture ad alta capacità o con velocità medie elevate, né è sempre necessaria una separazione fisica tra i flussi ciclabili e veicolari. Nei contesti locali l’utilizzo di Zone30 e Zone Residenziali permette la condivisione degli spazi tra diversi utenti, garantendo sicurezza e accessibilità ciclabile diffusa.

- **Greenways**

Percorsi locali a **valenza ricreativa e turistica**, in grado di connettere gli utenti con le risorse del territorio (naturali, paesaggistiche e storico-culturali), sia in ambito urbano che rurale. In tale categoria rientrano i sentieri ciclabili o i percorsi natura, in parchi e zone protette, anche senza particolari caratteristiche costruttive, dove sia ammessa la circolazione ciclabile.



Soluzioni infrastrutturali consigliate per le Reti locali (3° livello)

Reti di 3° livello (Interesse Locale)	 Promiscuo su strada	 Corsia ciclabile valicabile	 Strada urbana ciclabile (Ebis)	 Corsia ciclabile riservata (bidirezionale)	 Corsia ciclabile riservata (mono)	 Pista ciclabile In sede propria (bidirezionale)	 Pista ciclabile In sede propria (mono)	 Percorso ciclopedonale
Autostrada (A)	○	○	○	○	○	○	○	○
Strada Extraurbana Principale (B)	○	○	○	○	○	●	●	○
Strada Extraurbana Secondaria (C)	○	○	○	○	○	●	●	○
Strada Urbana di scorrimento (D)	○	○	○	○	○	●	●	●
Strada Urbana di quartiere (E)	●	●	○	●	●	●	●	●
Strada Urbana ciclabile (E-bis)	○	○	●	○	○	○	○	○
Strada locale (F) Urbana	●	●	○	●	○	●	●	●
Strada locale (F-bis) Extra-Urbana	●	●	○	●	○	●	●	●

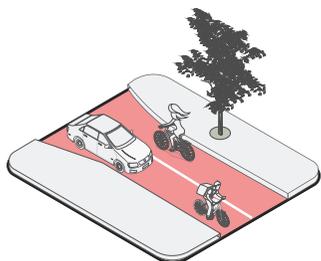
○ =Normativamente non applicabile

● =Soluzione applicabile, ma sconsigliata

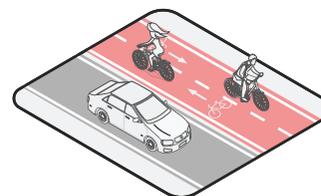
● =Soluzione applicabile e consigliata



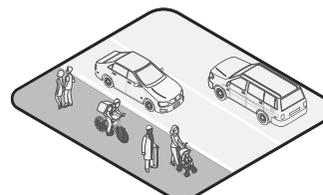
Per le Reti locali gli standard progettuali a cui fare riferimento sono quelli definiti dal D.M. 557/1999. In caso di co-finanziamento Regionale, tuttavia lo standard tecnico a cui fare riferimento è il livello qualitativo "buono" delle reti di secondo livello **(vedere pag.29)**



Per le Reti locali le misure di moderazione del traffico da adottare lungo i tratti in cui il transito ciclistico avviene su strada con i veicoli, corrispondono al livello buono indicato dalle LGP Regionali **(vedere pag.58)**



In area extraurbana e lungo gli assi viari principali si consigliano soluzioni infrastrutturali che garantiscano separazione fisica tra flussi veicolari e ciclistici. In questi contesti è consigliato l'uso di piste ciclabili bidirezionali in sede propria. In area urbana si consiglia l'uso di piste ciclabili monodirezionali in sede propria o su corsia riservata/valicabile, poste generalmente sul margine destro della carreggiata.



Anche lungo le Reti Pendolari di 3° livello sono sempre sconsigliate soluzioni su marciapiede o percorsi ciclopedonali per evitare conflittualità tra gli utenti, situazioni di pericolo e rallentamento del transito ciclistico.

2. Principi universali: progettare per le persone

Come progettista, userei questo percorso?

Esistono reti diverse perché esistono contesti, ma soprattutto persone e mezzi tra loro differenti e le infrastrutture dovrebbero sempre essere in grado di assecondare tale diversità.

La progettazione ciclabile non è solo creare uno spazio per le biciclette su una porzione di carreggiata o su un marciapiede. In quello spazio transiteranno persone, con abilità differenti, forza fisica differente, costantemente immerse nel contesto in cui si muovono.

Progettare infrastrutture ciclabili, per quanto possa sembrare meno complesso della progettazione viaria, richiede al progettista l'immedesimazione in chi userà il percorso. Se doveste usare la bici regolarmente, pedalereste, ad esempio, in uno spazio ristretto, con ostacoli continui, curve, diversioni e rallentamenti disagiati, sotto il sole estivo?

Probabilmente no.

Perché dovrebbero farlo altri utenti?

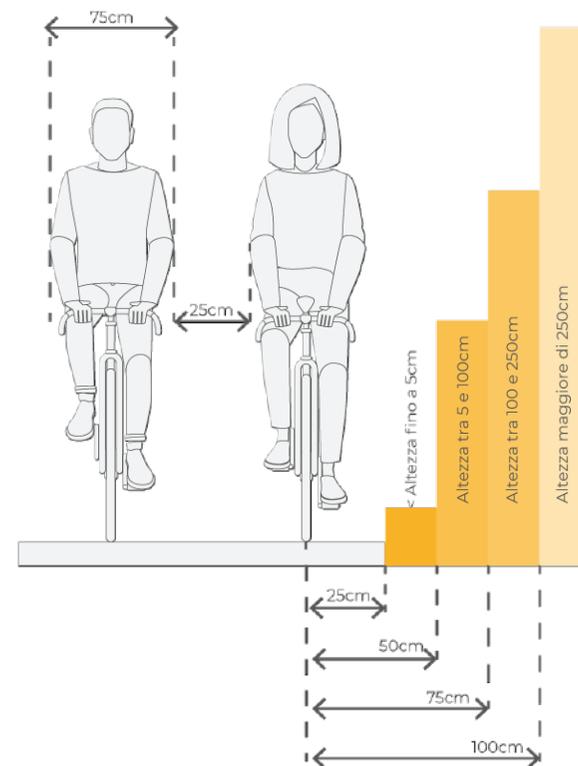
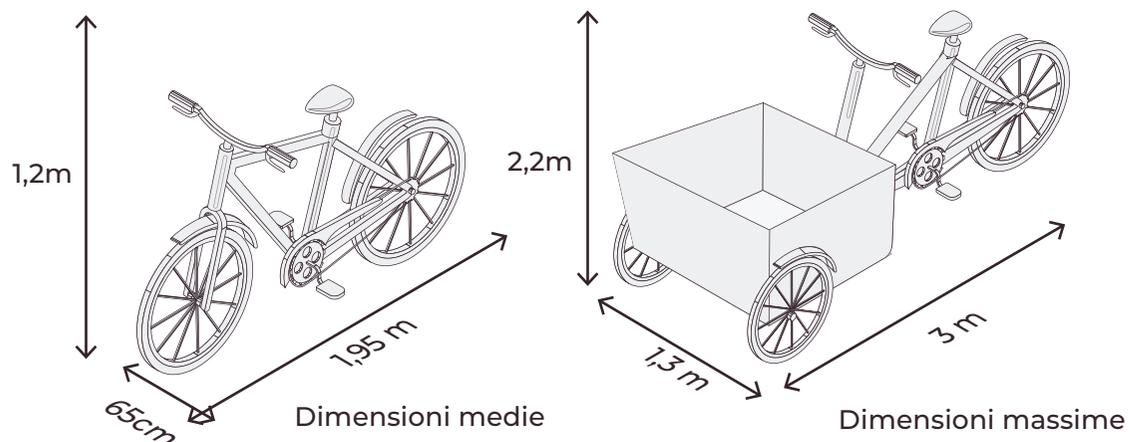




Progettare per chi usa il percorso

Tante persone, mezzi e utilizzi

La grande versatilità della bicicletta la rende attrattiva per tanti scopi da tanti utenti, rendendo necessaria una progettazione che tenga conto di esigenze diverse. La bicicletta che un utente “tipo” utilizza, misura circa 1,95m di lunghezza, 65cm di larghezza e 1,2m di altezza, tuttavia le normative italiane prevedono che i velocipedi possano avere **dimensioni anche maggiori**. Un’infrastruttura progettata unicamente sulle esigenze di una bicicletta “tipo” potrebbe quindi limitare l’accessibilità e la facilità di utilizzo del percorso ad altre tipologie di velocipedi. Progettare percorsi ciclabili per tutti significa creare infrastrutture **realmente accessibili, assicurando una fruibilità ottimale a tutti i mezzi e gli utenti**, massimizzando la sicurezza e rendendo conveniente la bicicletta per gli spostamenti quotidiani.



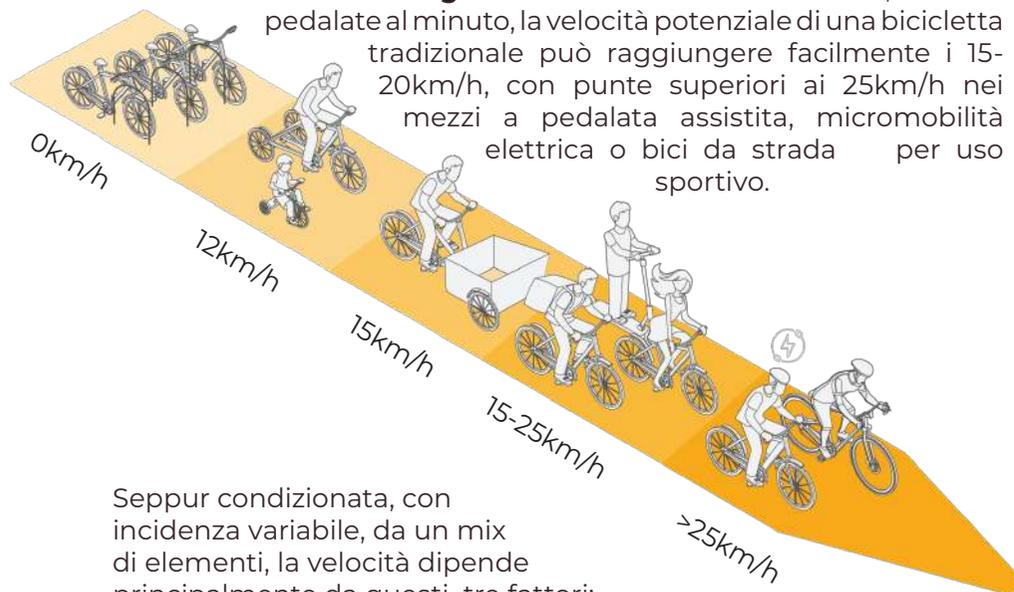
Ampiezze e ingombri

Un elemento importante di cui tenere conto durante la progettazione dei percorsi è lo **spazio di sicurezza** mantenuto dal ciclista rispetto gli ostacoli o le persone in movimento. La distanza di sicurezza mantenuta da eventuali ingombri, aumenta al crescere in altezza degli ostacoli e delle velocità, come mostrato in figura.

In curva, le distanze rappresentate vanno aumentate di 0,5m. Piste e percorsi ciclabili con dimensioni ridotte, lungo le quali sono presenti potenziali ostacoli in pista e sui lati, obbligano il ciclista a **continui rallentamenti**, esponendolo al rischio di collisioni e cadute, riducendo la sicurezza e la velocità degli spostamenti. La progettazione dovrebbe eliminare, dove possibile ogni ingombro o adeguare i percorsi alle distanze di sicurezza mantenute dagli utenti.

Velocità e fattori di resistenza

La velocità è uno degli elementi cardine della progettazione ciclabile. Chi si muove in bici o con la micromobilità ricerca velocità e flessibilità così da giungere a destinazione in **breve tempo, in sicurezza e agilmente**. In condizioni ottimali, con 70



Seppur condizionata, con incidenza variabile, da un mix di elementi, la velocità dipende principalmente da questi tre fattori:

CARATTERISTICHE DELL'INFRASTRUTTURA



CAPACITÀ FISICO-MOTORIE DELL'UTENTE



CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MEZZO



Chi pedala, salvo l'ausilio di un motore a trazione elettrica, può contare unicamente sulle proprie capacità fisico-motorie per superare gli elementi che generano resistenza e sforzo fisico.

In una bicicletta correttamente mantenuta, le caratteristiche meccaniche incidono per circa l'1,5% sulla resistenza totale e, ovviamente, la progettazione non può migliorare tale aspetto.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE INFRASTRUTTURE CHE DETERMINANO LA RESISTENZA	
<p>ROTOLAMENTO DELLO PNEUMATICO SULLA SUPERFICIE STRADALE</p>	<p>ESPOSIZIONE DEL PERCORSO A VENTO E ALTRI FLUSSI D'ARIA</p>
<p>VIBRAZIONI PRODOTTE DA FONDI E PIANI ALTIMETRICI IRREGOLARI</p>	<p>FRENATE RIPETUTE A CAUSA DELLE CARATTERISTICHE DELL'INFRASTRUTTURA</p>

Un percorso ciclabile di qualità incide invece positivamente sulla resistenza che il ciclista deve affrontare, riducendo lo sforzo fisico e i tempi di percorrenza. La progettazione dovrebbe quindi avere un ruolo attivo nel minimizzare e ridurre le possibili cause di resistenza, rendendo la **velocità media il punto di riferimento per lo sviluppo tecnico dei percorsi**. Al pari degli spazi veicolari, anche la progettazione delle reti ciclabili dovrebbe fare riferimento a specifiche velocità di progetto da garantire lungo le reti ciclabili. **(Vedere pag.29)**.

Velocità e stabilità

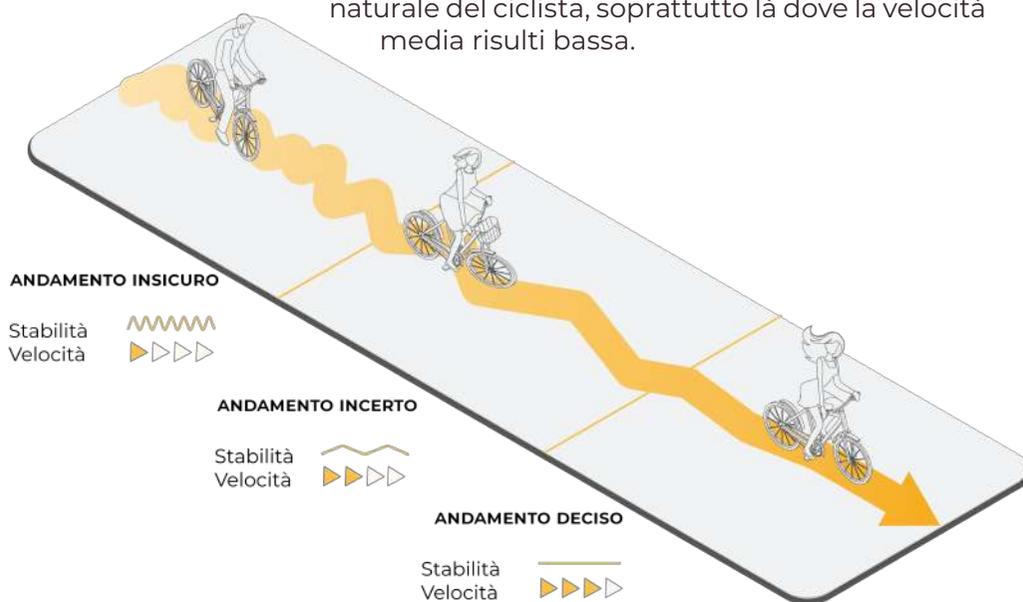
La bici è un mezzo che non ha una naturale stabilità. I fattori ambientali che maggiormente creano una certa resistenza sono responsabili di conseguenza di un maggiore o minore equilibrio della bicicletta. Minori sono le velocità e minore sarà la capacità del ciclista di mantenere un'andatura lineare e salda.

Per avere un grado di stabilità accettabile **il ciclista deve poter mantenere una velocità media di almeno 12Km/h** (15-20Km/h la stabilità sarebbe a livelli ottimali).

Sotto ai 12km/h, lo sforzo che il ciclista esercita sulla bicicletta genera un marcato andamento ondulatorio della sua traiettoria che, rispetto ad un percorso perfettamente lineare, corrisponde ad uno sbilanciamento di circa **15-20 cm a destra e a sinistra**.

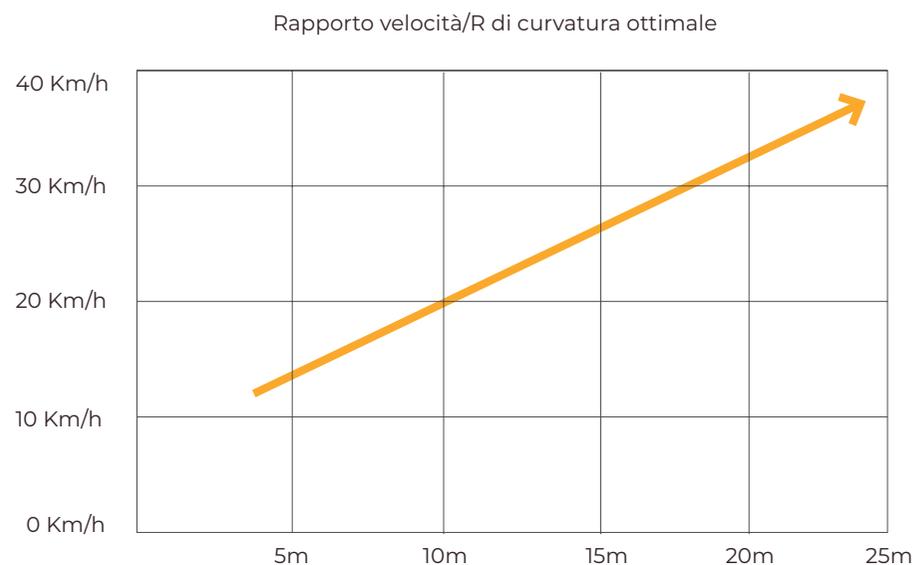
Ciclisti inesperti, come i bambini o gli anziani, mantengono una traiettoria ondulatoria maggiormente accentuata rispetto agli utenti tipo. In situazioni in cui gli utenti sono obbligati ad arrestarsi e ripartire, l'ondulazione può arrivare ad essere di circa **40+40cm**.

Tali movimenti oscillatori vanno tenuti in considerazione durante la progettazione, adeguando gli spazi al movimento naturale del ciclista, soprattutto là dove la velocità media risulti bassa.



Velocità e curvature

I raggi di curvatura dei percorsi influenzano notevolmente la marcia ciclistica e la fluidità di movimento degli utenti, incidendo sulla velocità. Raggi di curvatura con angoli netti e raggi inferiori ai 3-5m **obbligano il ciclista a rallentare, riducendo la stabilità**. Gli studi e le buone pratiche ormai consolidate sul panorama Europeo suggeriscono che, in campo libero per poter mantenere un'andatura costante, per ogni 10km/in più di velocità il raggio di curvatura dovrebbe essere aumentato di 5-7m. Questo fattore si lega fortemente all'applicazione del concetto di **velocità di progetto** anche per le infrastrutture ciclabili: percorsi che permettono il mantenimento di velocità target costanti ed elevate, limiteranno la necessità di frenate e brusche decelerazioni, **migliorando l'esperienza di viaggio**. Il concetto di raggio di curvatura ottimale è spesso difficile da applicare nelle aree urbane dove il costruito vincola le scelte progettuali, tuttavia, definendo un livello ottimale e una velocità di progetto a cui fare riferimento, sarà possibile produrre soluzioni tendenti all'ottimale.



Visibilità

Mezzi, persone, ostacoli ed elementi di possibile conflitto, devono essere sempre visibili e riconoscibili dal ciclista, al fine di permettergli di rallentare, frenare o modificare la propria direzione di viaggio in tempo utile ad evitare una collisione. Questo è particolarmente importante in prossimità delle intersezione e degli attraversamenti.

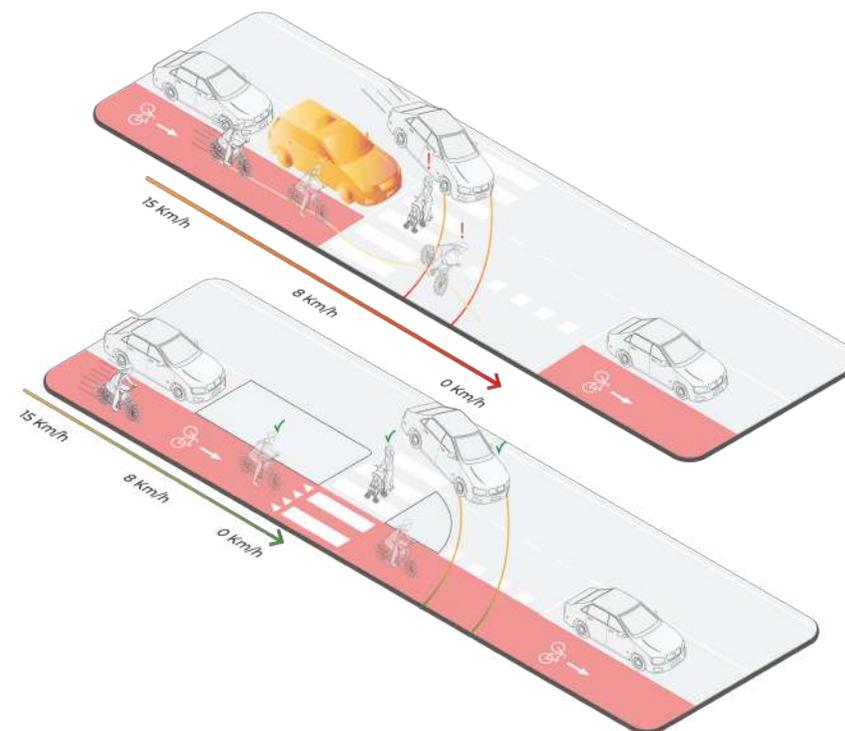
Il campo visivo ottimale, **in marcia, è di circa 35-40m, che vengono percorsi in 8-10 secondi a 15km/h**. Se il ciclista avrà la possibilità di vedere in modo prolungato e chiaro ciò che è posto davanti a sé lungo il tragitto, procederà con una velocità costante e in sicurezza, diversamente, gli sarà più difficile individuare possibili ostacoli e situazioni di pericolo, mantenendo una marcia più lenta e incerta.



In prossimità delle intersezioni, una buona visibilità è fondamentale per evitare il rischio di conflitti e collisioni.

Per attraversare in sicurezza una qualsiasi carreggiata stradale, il ciclista deve essere ben visibile dai veicoli che sopraggiungono e a sua volta dovrà avere il proprio campo visivo libero da altri ingombri.

Per tale ragione è importante che vengano studiate le caratteristiche infrastrutturali degli spazi, caso per caso, in modo da poter adottare soluzioni progettuali idonee e risolutive che garantiscano sicurezza a tutti gli utenti della strada.



Pendenze

Le salite richiedono al ciclista notevoli sforzi per essere superate e non sempre sono affrontabili da tutti i tipi di utenti rimanendo in sella. **Tutte le pendenze rappresentano un elemento impattante sulle velocità medie**, ma qualora queste non possano essere evitate, la loro inclinazione andrebbe limitata il più possibile.

Più ripida sarà la salita e maggiore sarà il dislivello da colmare, più grande sarà lo sforzo che il ciclista dovrà affrontare. Per brevi tratti, l'utente "medio" riesce facilmente a superare pendenze anche relativamente ripide, ma maggiore sarà la loro estensione e più sarà difficile per gli utenti sostenere uno sforzo prolungato.

L'inclinazione delle rampe non dovrebbe generalmente essere maggiore al 5-6%, (solo in casi eccezionali e molto brevi la pendenza può raggiungere il 10%). Un ulteriore e utile principio di cui tenere conto nella progettazione delle infrastrutture è quello di prolungare le rampe al crescere del dislivello da superare, così da addolcire la pendenza.

Un utile supporto al ciclista è inoltre rappresentato dall'inserimento di **"aree di recupero"** in salite con estensioni elevate. Queste aree consistono nella creazione di spazi piani posti tra due rampe, utili al recupero delle energie e velocità da parte del ciclista. In presenza di **tunnel e sottopassi, la pendenza della salita può mantenersi maggiore** rispetto a quella dei sovrappassi: in questo caso il ciclista acquisisce in precedenza velocità nella discesa e riesce a sfruttare l'inerzia accumulata per superare la successiva salita.

In presenza di discese ripide è invece importante considerare la **potenziale alta velocità** che il ciclista potrebbe raggiungere (in alcuni casi vicina ai 30-40km/h). Anche in questo caso la pendenza è dunque un elemento da non sottovalutare. Eccessive velocità potrebbero destabilizzare il ciclista, incidendo negativamente sulla sicurezza. Al termine di pendii ripidi è importante evitare l'inserimento di curve strette o ostacoli troppo vicini alla pista ed è consigliato addolcire le discese con "aree di recupero" in piano, intervallate alle normali rampe di discesa. **(Vedere Cap.6 di questo documento)**





Diverse tipologie di utente

Un itinerario **accessibile** è un'infrastruttura che tiene conto delle diverse **capacità cognitive e fisiche degli utenti**.

Un'infrastruttura ciclabile di qualità è altamente accessibile quando risulta percorribile da tutti gli utenti: anziani, bambini, operatori della logistica e altri utenti utilizzano le infrastrutture con modalità diverse tra loro ed è importante che la progettazione **tenga conto di queste differenze** per produrre percorsi ciclabili universalmente accessibili.

Ciclista pendolare



Velocità media	15-20Km/h
Stabilità	Buona/Ottima
Tempi di Reazione	Rapidi
Capacità accelerativa	Medio/Alta
Vulnerabilità	Bassa
Ingombro su pista	0.75/1m

Chi utilizza la bicicletta quotidianamente per recarsi al lavoro o presso un luogo di studio, ha un valore del tempo elevato e ricerca infrastrutture che permettano spostamenti agevoli, rapidi e sicuri con spazi di sosta comodi alla propria destinazione. Questa tipologia di utente può essere considerata come il ciclista "tipo", le sue capacità fisiche e cognitive sono generalmente ottimali, le velocità medie sviluppate sono sostenute, i riflessi pronti e la padronanza del mezzo sono effettivi.

Ciclista turistico/ricreativo



Velocità media	12-20Km/h
Stabilità	Buona/Ottima
Tempi di Reazione	Rapidi
Capacità accelerativa	Alta
Vulnerabilità	Bassa
Ingombro su pista	0.75/1m

Chi usa la bici per svago/cicloturismo è alla ricerca di un'esperienza piacevole e generalmente di percorsi connessi alle attrazioni locali, sicuri, ma non necessariamente veloci. Un itinerario turistico dovrebbe essere confortevole e dotato di servizi/attrezzature utili a migliorare l'esperienza di viaggio.

Ciclista sportivo



Velocità media	>25Km/h
Stabilità	Buona/Ottima
Tempi di Reazione	Rapidi, ma condizionati dalla velocità
Capacità accelerativa	Alta
Vulnerabilità	Media in percorsi su strada
Ingombro su pista	0.75/1m

Il ciclismo sportivo ha molteplici sfaccettature e interessa itinerari segregati, su strada o "fuori pista". Infrastrutture pensate per questi scopi permettono velocità sostenute e movimenti fluidi, soprattutto nelle aree extraurbane riducendo la commistione tra mezzi differenti e possibili rischi di conflitto.

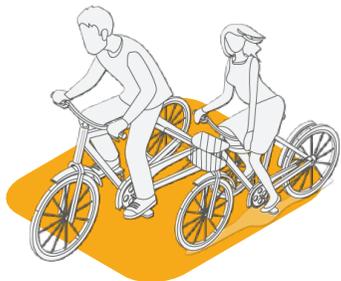
Bambini



Velocità media	10-15Km/h
Stabilità	Media
Tempi di Reazione	Medi, bassa percezione dei pericoli
Capacità accelerativa	Buona
Vulnerabilità	Alta
Ingombro su pista	0,75/1,8m con eventuale accompagnatore

I bambini tra gli utenti più vulnerabili. Il loro sviluppo cognitivo e fisico non è ancora completo e la conoscenza delle regole della strada è limitata, con una percezione dei rischi spesso parziale. Le infrastrutture dovrebbero pertanto limitare gli ostacoli e proteggere dai punti di conflitto soprattutto dove questi sono meno evidenti a chi non è un conoscitore delle regole della circolazione stradale. Delle buone infrastrutture hanno anche un ruolo educativo: un bambino che cresce imparando ad usare la bicicletta, sarà un ciclista responsabile e attento in futuro.

Anziani



Velocità media	<12Km/h
Stabilità	Scarsa
Tempi di Reazione	Lunghi
Capacità accelerativa	Bassa
Vulnerabilità	Alta
Ingombro su pista	0.75/1m

Gli utenti anziani hanno capacità fisiche e prontezza di riflessi spesso ridotte. Le velocità medie più basse aumentando l'instabilità, diminuendo la capacità di controllo del mezzo. L'aumento dell'età media nella popolazione richiede di prestare sempre più attenzione verso le esigenze di questi utenti, con infrastrutture sicure, riconoscibili, prive di ostacoli e facilmente percorribili che riducano gli sforzi fisici degli utenti.

Operatori della logistica/consegne



Velocità media	15-20Km/h
Stabilità	Buona
Tempi di Reazione	Rapidi
Capacità accelerativa	Media
Vulnerabilità	Media
Ingombro su pista	Variabile, fino a 1,3/1,5m

Gli operatori della ciclogistica hanno esigenze simili agli utenti sistematici: ricercano percorsi veloci, continui, sicuri e con un'ampiezza adeguata ai mezzi "cargo" con cui si spostano. Le "cargo bike" stanno diventando un mezzo sempre più diffuso per le consegne urbane ed è quindi fondamentale che le infrastrutture siano in grado di assicurarne la mobilità.

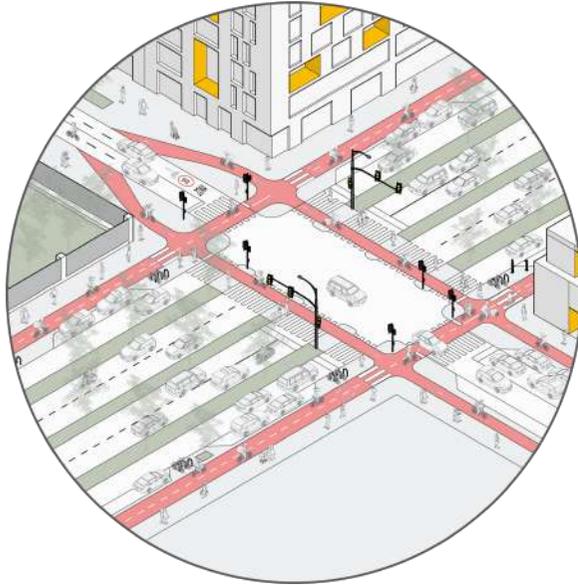
Utenti di bici e mezzi elettrici



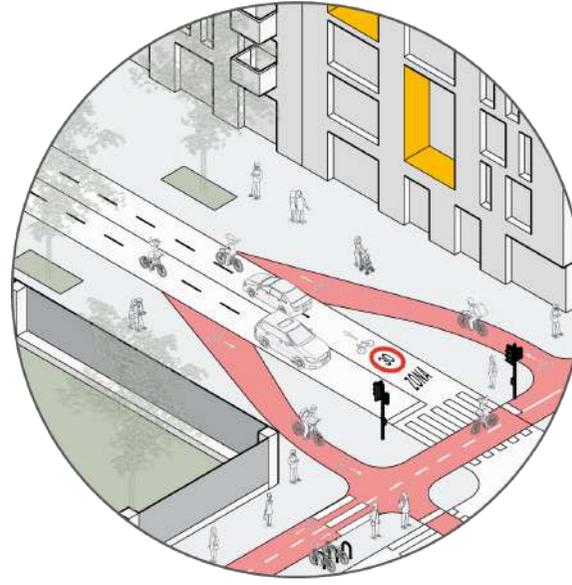
Velocità media	15-25Km/h
Stabilità	Ottima
Tempi di Reazione	Rapidi, ma condizionati dalle velocità
Capacità accelerativa	Alta
Vulnerabilità	Medio/Bassa
Ingombro su pista	0,7/1m

Il diffondersi di mezzi a trazione elettrica richiede la progettazione di infrastrutture che permettano spostamenti veloci, fluidi e sicuri, evitando possibili conflitti con l'utenza a trazione muscolare. Caratteristiche tecniche come la velocità di progetto, le dimensioni dei percorsi in sede propria e i raggi di curvatura sono elementi fondamentali di cui tenere conto per migliorare l'accessibilità a questi mezzi.

Cosa cercano gli utenti: **Sicurezza**



Tutelare il più debole agendo sul più forte. L'incontro tra due mezzi molto differenti tra loro per massa e velocità rappresenta un potenziale rischio a discapito dell'utente più vulnerabile. Quando un percorso ciclabile incontra o attraversa spazi dove si muovono mezzi con massa e velocità maggiori è opportuno prevedere misure strutturali di limitazione delle velocità veicolari e adeguata segnaletica di avviso.

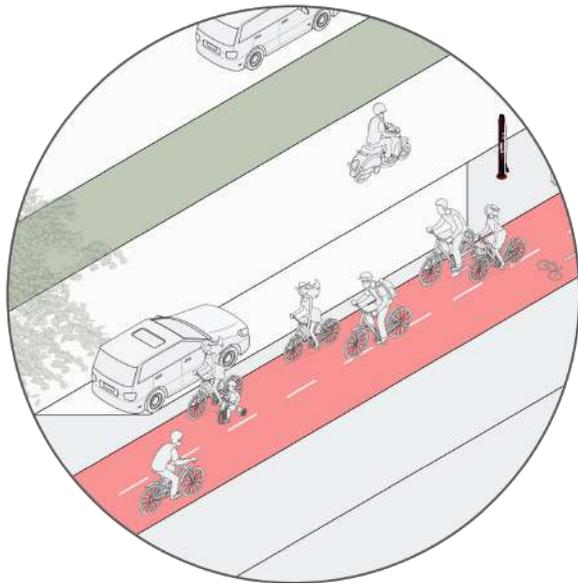


Spazi separati quando necessario. Se su strade locali gli spazi possono essere condivisi tra diversi mezzi (inserendo moderazione del traffico), più aumenta la velocità e più è necessario dare ad ogni utente della strada spazi adeguati e di qualità, così da evitare conflitti tra categorie di utenti differenti.

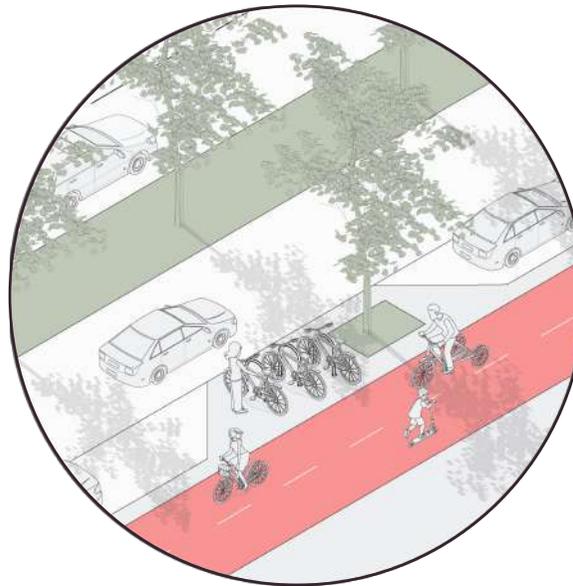


Rendere gli spazi di circolazione riconoscibili, con misure strutturali standard e uniformi genera e consolida negli utenti la necessità di prestare maggiore attenzione al modo in cui si spostano, aumentando la sicurezza globale e rendendo immediatamente identificabili i percorsi ciclabili e le diverse tipologie di reti, sia per il ciclista che per gli altri utenti della strada.

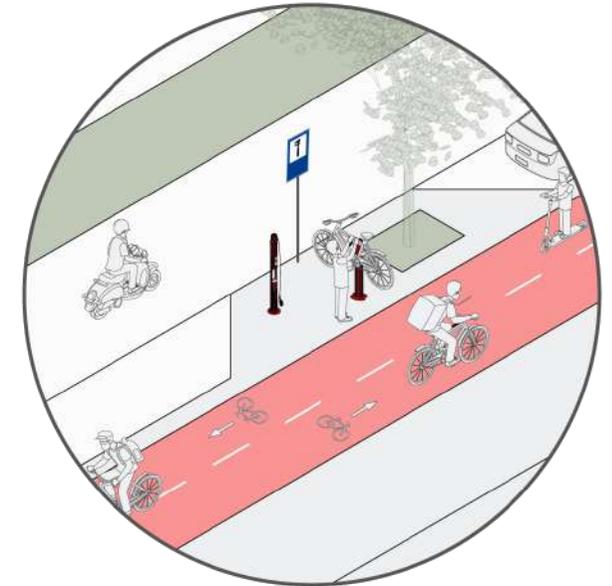
Cosa cercano gli utenti: Comfort e attrattività



Chi pedala socializza di più. Pedalare è un'attività che mette a contatto le persone le une con le altre e che stimola i rapporti sociali. È importante che le dimensioni delle piste ciclabili favoriscano il transito di più ciclisti affiancati. Questo non solo renderà "socialmente piacevole" il tragitto, ma permetterà anche manovre facili e sorpassi più veloci e sicuri.

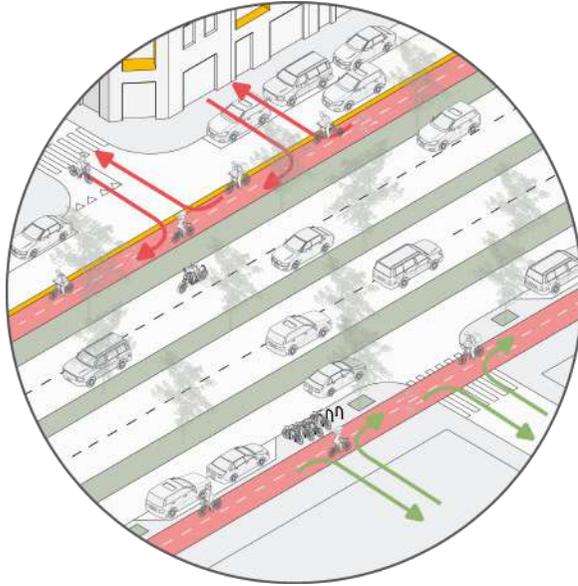


Il verde è amico del ciclista. Pedalare e camminare sono due modalità di spostamento che immergono l'utente nello spazio, talvolta subendolo e altre volte godendo delle sue bellezze. Più uno spazio è piacevole, bello e accogliente, più sarà attrattivo e percorso volentieri. Il verde, specificatamente alberi e arbusti, rende i percorsi molto più confortevoli e attrattivi migliorando l'esperienza di viaggio.

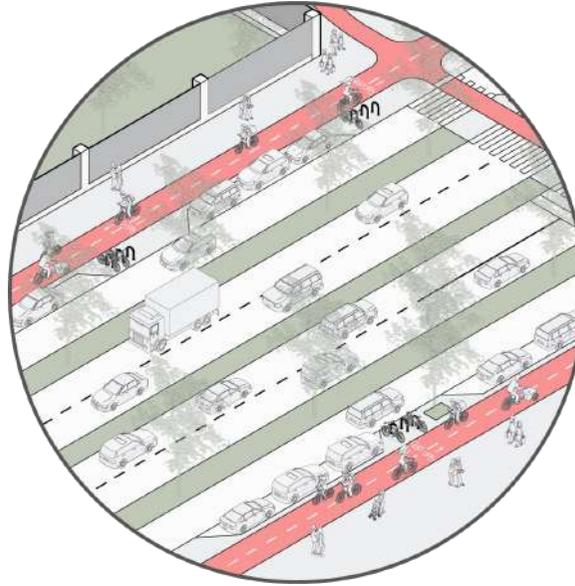


Un aiuto è sempre gradito. Prevedere servizi di contorno per il ciclista, come postazioni per il gonfiaggio delle ruote, stazioni di piccola manutenzione, fontanelle, aree di sosta e di riparo è un modo per rendere molto attrattivo un percorso ciclabile, aumentandone notevolmente il comfort e aiutando concretamente il ciclista a risolvere imprevisti che penalizzerebbero notevolmente lo spostamento.

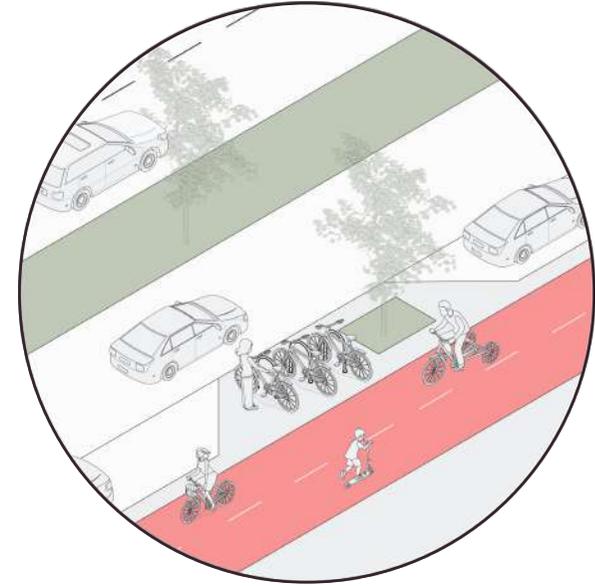
Cosa cercano gli utenti: Accessibilità



La giusta posizione: una pista ciclabile vede il massimo grado di accessibilità quando è posta sul margine destro della carreggiata, a sinistra del marciapiede. In questa posizione il percorso è raggiungibile direttamente dagli edifici e permette ai ciclisti di svoltare nelle vie laterali o di raggiungere la pista da queste ultime, facilmente e in sicurezza.

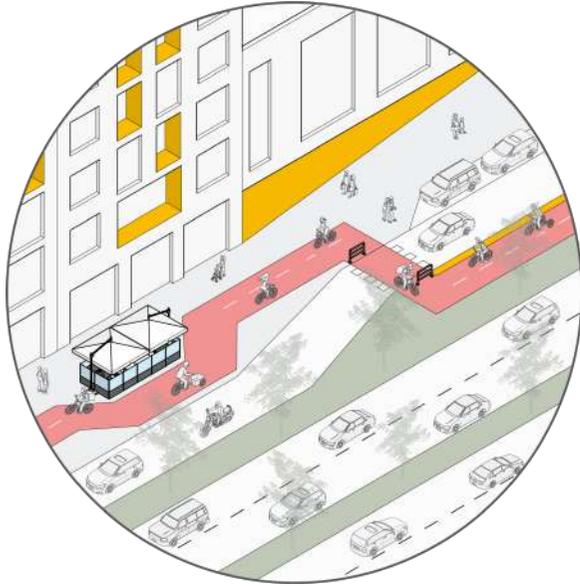


Doppio, se serve. In ambito urbano, in spazi stradali con ampiezze fino a 30/35 metri è consigliato l'utilizzo di piste e corsie monodirezionali su entrambi i lati della carreggiata. In spazi stradali con ampiezze maggiori ai 35-40 metri (corsi, viali e vie molto ampie) e in particolare lungo i percorsi ciclabili di 1° e 2° Livello, è consigliabile invece una pista bidirezionale su entrambi i lati della carreggiata.

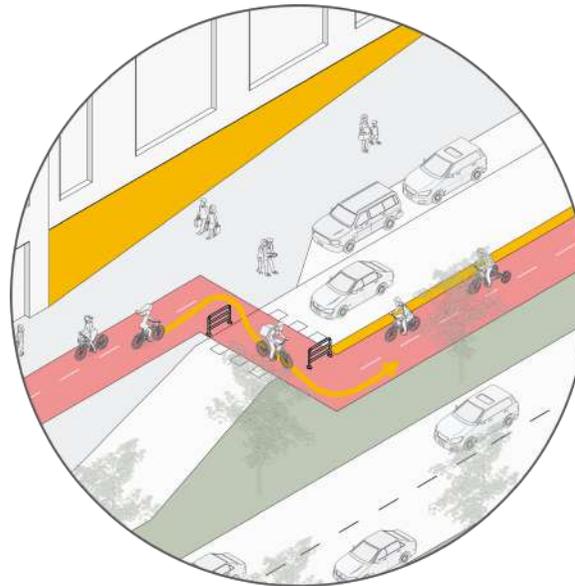


La bici in tasca non ci sta! È opportuno che in ogni nuovo percorso ciclabile (dedicato o promiscuo) si prevedano spazi per la sosta delle biciclette, adeguati alla richiesta di sosta, sicuri e ripetuti su brevi distanze (non più di 50m in area urbana).

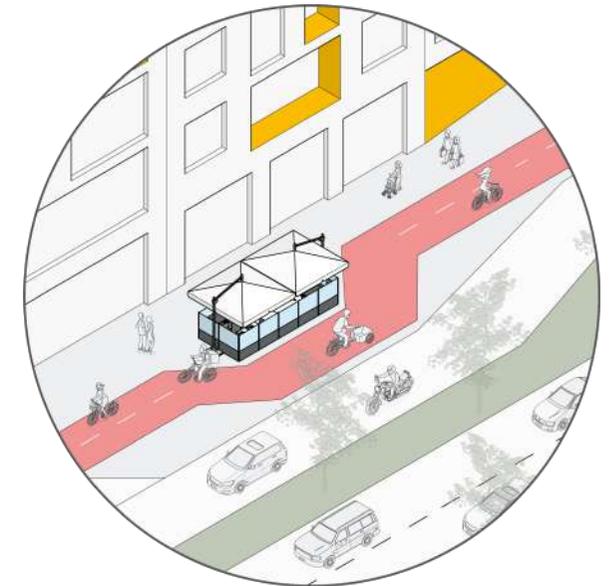
Cosa cercano gli utenti: Percorribilità e velocità



Evitare il più possibile salti di carreggiata superflui, in modo che il percorso del ciclista risulti lineare e veloce, contenendo i tempi di percorrenza, evitando continue frenate e sforzi di ripartenza ed eliminando possibili conflitti con il traffico veicolare. Un'infrastruttura non ottimale non verrà probabilmente usata e il ciclista procederà in modo rischioso su strada, in promiscuo con il traffico veicolare.



La velocità è fortemente influenzata da due elementi: l'uniformità delle dimensioni del percorso e l'assenza di ostacoli fisici. Avere caratteristiche dimensionali uniformi permette al ciclista di mantenere una velocità costante. Oltre a ciò, eliminare o non inserire ostacoli fissi lungo il percorso permette al ciclista maggiore fluidità di movimento con percorrenze più agili e veloci, senza rischi di improvvise cadute o frenate.



È importante addolcire quanto più possibile ogni curva o diversione lungo il percorso, progettando le piste ciclabili con velocità di progetto che minimizzino l'impatto di questi elementi sulla velocità e la stabilità della bicicletta. In questo modo il ciclista potrà pedalare con velocità costanti e con maggiore sicurezza.

Cosa cercano gli utenti: Coerenza e coesione

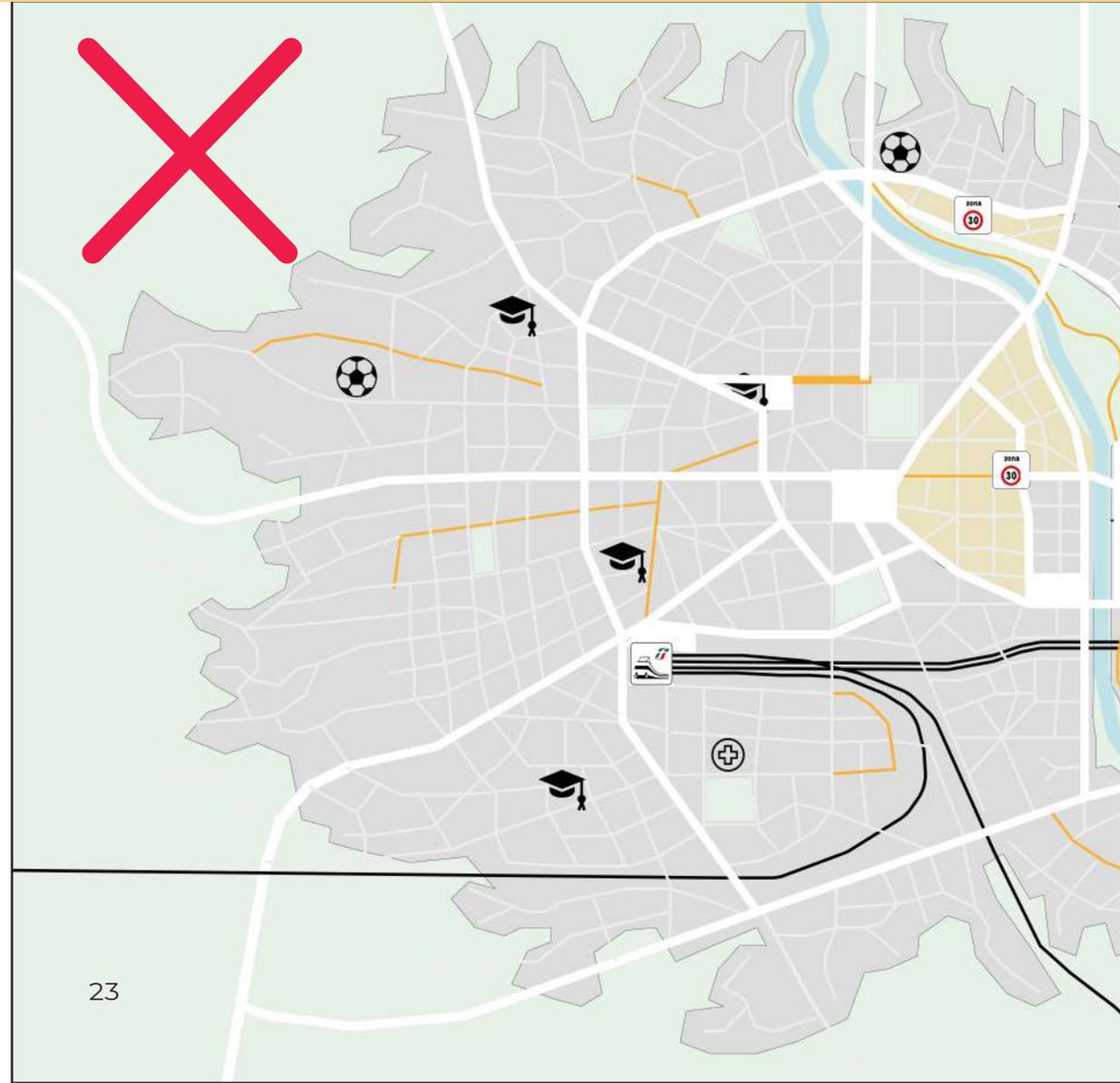
Le infrastrutture devono portare da qualche parte.

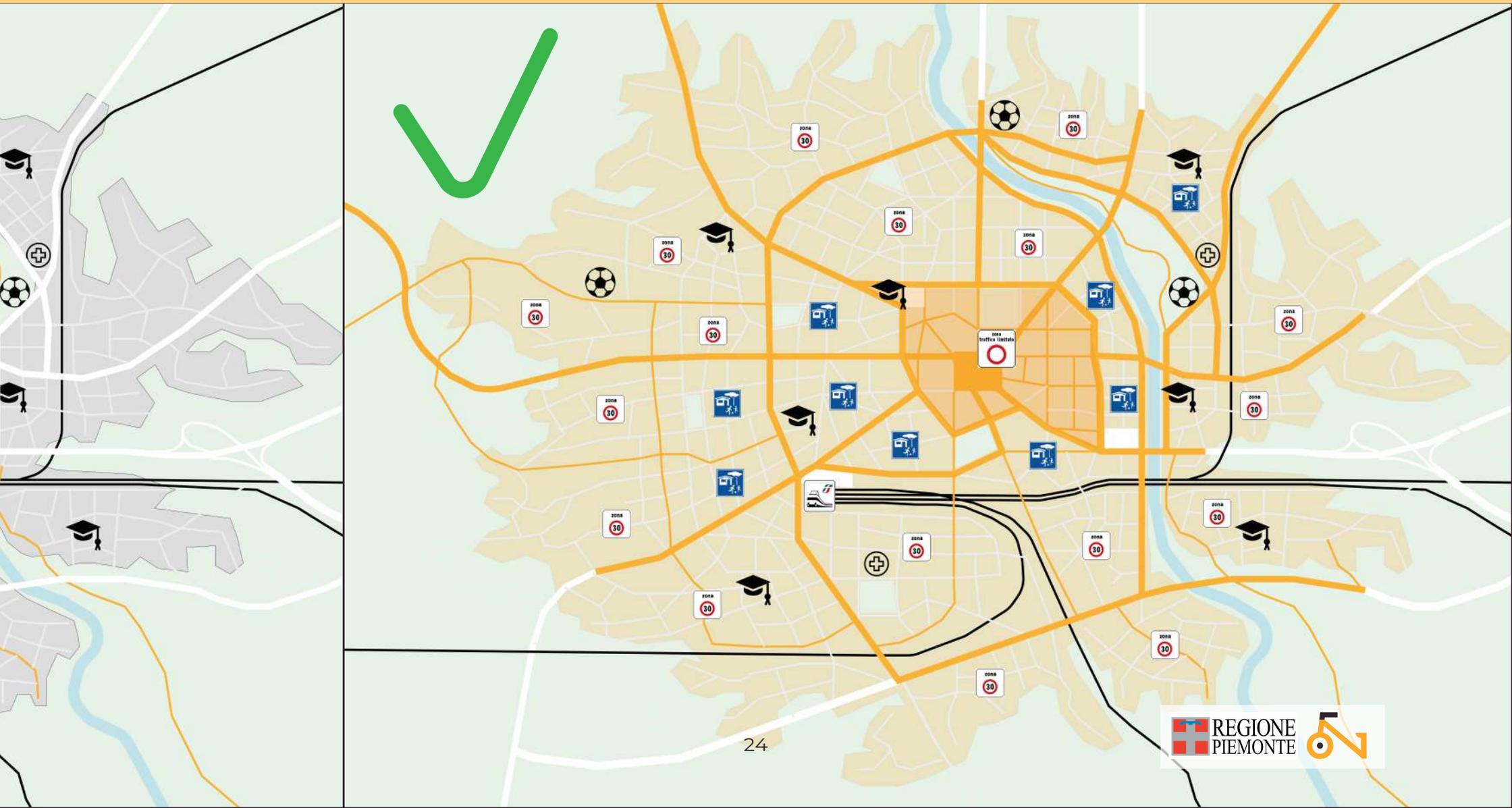
Per quanto veloce, diretto e sicuro possa essere un percorso ciclabile, questo non avrebbe utilità se non permettesse agli utenti di spostarsi verso i luoghi desiderati.

Infrastrutture che originano e terminano in modo frammentario sul territorio, distanti dai poli attrattori e non interconnesse tra loro, aumentano certamente il chilometraggio di spazi dedicati alla mobilità su due ruote, ma non garantiscono un'opzione valida per gli spostamenti dell'utenza, rimanendo scarsamente utilizzati perché non funzionali.

I percorsi ciclabili devono invece essere coesi tra loro, creando una rete infrastrutturale continua, diffusa e coerente, che permetta spostamenti fluidi e in sicurezza, interconnettendosi con il trasporto pubblico e i diversi poli del territorio.

La pianificazione ciclabile è fondamentale per comprendere come soddisfare le esigenze dell'utenza, definendo percorsi primari e secondari sul territorio, ed è imprescindibile per una programmazione temporale delle risorse e della progettazione delle infrastrutture.





3.

Percorsi lineari

Tipologie e segnaletica

Credit: Steinar Engeland



Non sono tutte piste ciclabili.

Quando si parla di infrastrutture dedicate alla ciclabilità, un errore comune è quello di considerare tutte le soluzioni come “piste ciclabili”.

Nella pratica, la pista ciclabile è solo una delle tipologie di soluzioni normativamente riconosciute come spazio dedicato al transito delle due ruote.

Successivamente alle recenti modifiche al Codice della Strada (legge 120/2020) e con la legge 2/2018, si è assistito infatti all'introduzione di numerose nuove soluzioni utili a garantire la continuità della percorrenza ciclistica, tanto in sede esclusiva quanto in promiscuo su strada.

La scelta della soluzione da adottare durante la fase di progettazione ciclabile dovrebbe essere operata valutando:

- **Il rango del percorso e la sua funzione**
- **Il contesto in cui esso si inserisce**
- **Il possibile utilizzo futuro del percorso**

Per le ciclovie nazionali e regionali, risulta preferibile un maggiore utilizzo di soluzioni ad uso esclusivo o di soluzioni promiscue con priorità ciclabile, perché in grado di dare maggiore spazio e centralità alla bicicletta, creando assi ciclabili su cui massimizzare l'accessibilità, la sicurezza, il comfort di viaggio e la velocità di spostamento.

Lungo i percorsi locali, invece, le soluzioni possono essere differenziate maggiormente, valutando caso per caso quale dovrà essere la funzione dell'infrastruttura. In casi di assi ciclabili locali ad alta frequentazione, le infrastrutture ad uso esclusivo garantiscono una migliore fruibilità dei percorsi, ma in contesti locali, di quartiere, la pista ciclabile non sempre è necessaria, rendendo ottimale la creazione di “zone a ciclabilità diffusa”, capaci di raccogliere i flussi ciclabili attraverso una condivisione sicura degli spazi.

(Vedere pag. 55)



Soluzioni
promiscue
senza
priorità
ciclabile

- **Zone 30/residenziali**
- **Itinerari ciclopedonali (F-bis)**
- **Percorsi ciclopedonali**



Soluzioni
promiscue a
priorità
ciclabile

- **Strade Urbane Ciclabili (E-bis)**
- **Corsie ciclabili**
- **Corsie ciclabili per doppio senso ciclabile**



Soluzioni ad
uso
esclusivo

- **Pista ciclabile su corsia riservata**
- **Pista ciclabile affiancata al marciapiede**
- **Pista ciclabile in sede propria**

Infrastrutture ambiziose, per una Regione ambiziosa

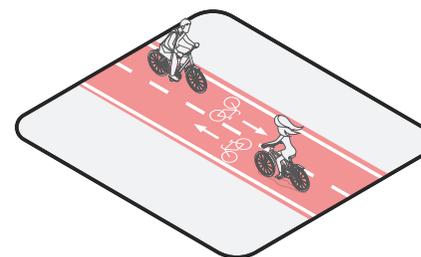
Con il proposito di raggiungere obiettivi di ripartizione modale fortemente orientati ad una mobilità efficiente, Regione Piemonte fa della ciclabilità uno dei pilastri del proprio PRMT.

Per questa ragione anche le infrastrutture che oggi si realizzano dovranno necessariamente essere in grado di attrarre nuova domanda e, soprattutto, soddisfare quella futura in termini di standard qualitativi. Il cambiamento non può essere immediato, tuttavia, la progettazione ha un ruolo centrale nel raggiungimento degli obiettivi.

Per questo motivo, Regione Piemonte con il proprio PRMC non solo recepisce le normative di progettazione esistenti a livello nazionale, ma ambisce a definire degli standard migliorativi degli attuali minimi tecnici, da applicare sulle reti ciclabili di interesse regionale e nazionale attraverso la definizione di 3 differenti livelli qualitativi, al pari dall'Allegato IV del Sistema Nazionale delle Ciclovie Turistiche.

A ogni livello (minimo, buono e ottimo) corrispondono specifiche caratteristiche tecniche e geometriche da seguire durante la progettazione delle infrastrutture delle differenti reti.

Le differenze tra i 3 livelli sono così inquadrabili:

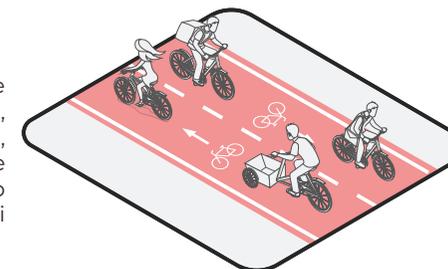


• Livello minimo

L'infrastruttura ha caratteristiche pari o simili ai minimi normativi esistenti, in misura tale da garantire un grado di accessibilità e percorribilità accettabile per tutti i mezzi, ospitando flussi medi durante le ore di maggiore affluenza.

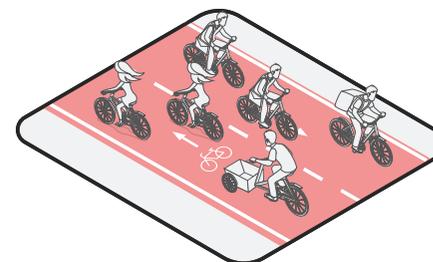
• Livello buono

L'infrastruttura ha caratteristiche superiori ai minimi normativi esistenti, in misura tale da garantire accessibilità, velocità medie significative e percorribilità a tutti i mezzi, ospitando flussi consistenti durante le ore di maggiore affluenza.



• Livello ottimo

L'infrastruttura ha caratteristiche nettamente migliorative rispetto ai minimi normativi esistenti, garantendo piena accessibilità e percorribilità a tutti i mezzi, velocità medie elevate e ospitando flussi elevati durante tutta la giornata.

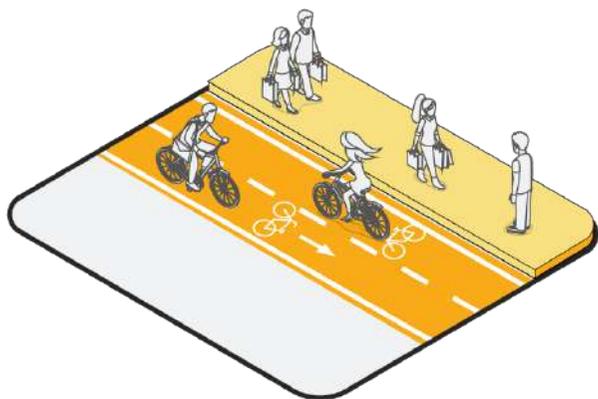


Principi progettuali per i percorsi lineari

1

Dare accessibilità

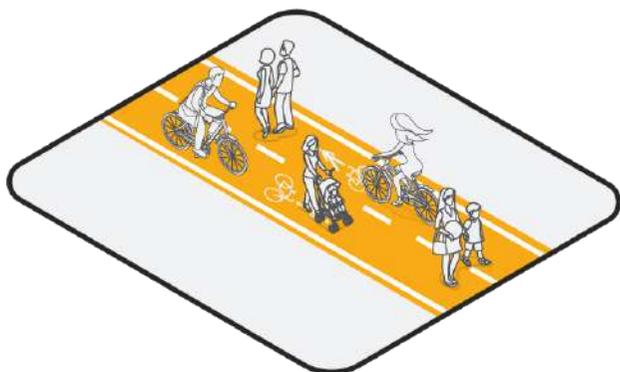
Le piste e le corsie ciclabili vanno il più possibile poste sul margine esterno della carreggiata a filo con il marciapiede. Questo permette al ciclista di raggiungere facilmente la propria destinazione avendo una permeabilità costante al costruito e fare svolte più agevoli nelle vie laterali al percorso.



2

Limitare le conflittualità

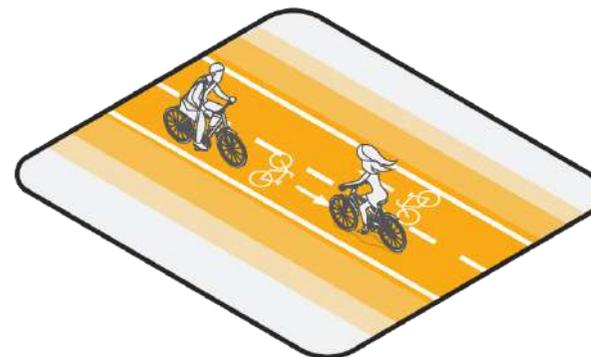
Le piste e le corsie ciclabili esistono perché il ciclista non dovrebbe stare sul marciapiede, ma su strada. La bici è un mezzo che raggiunge velocità anche considerevoli se non rallentata, incompatibili con le velocità pedonali. I percorsi ciclopeditoni vanno sempre evitati e gli spazi ben separati.



3

Dimensioni adeguate

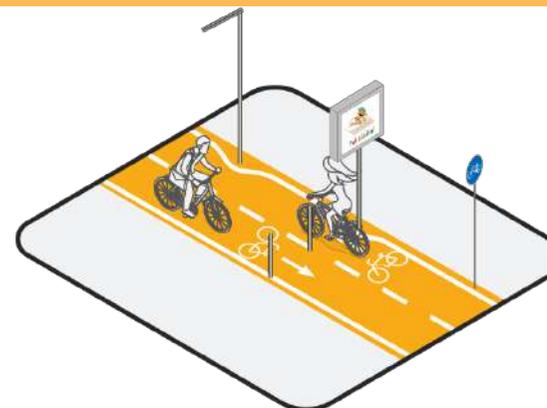
Le piste e le corsie ciclabili devono avere ampiezze e caratteristiche tecniche regolari, omogenee e riconoscibili, proporzionate ai volumi di utenza attesi sul medio-lungo termine. La normativa attuale definisce dei MINIMI indispensabili, ma non vieta un miglioramento delle caratteristiche tecniche!



4

Rimuovere gli ostacoli

Tutti i percorsi devono essere privi di ostacoli. Pali della luce, paline della segnaletica, elementi di arredo urbano, cartelloni pubblicitari, paletti e altri elementi devono essere esterni alla pista e posizionati ad almeno 50cm di distanza da essa per evitare possibili urti in movimento.



5

Fondo e caditoie

Il fondo deve essere realizzato a regola d'arte e dovrebbe rendere distinguibile la pista con una colorazione ad hoc (possibilmente rossa in pasta). Ogni avvallamento, caditoia o altro elemento di disturbo deve essere minimizzato attraverso l'impiego di soluzioni che facilitino il transito.



6

Curve e diversioni dolci

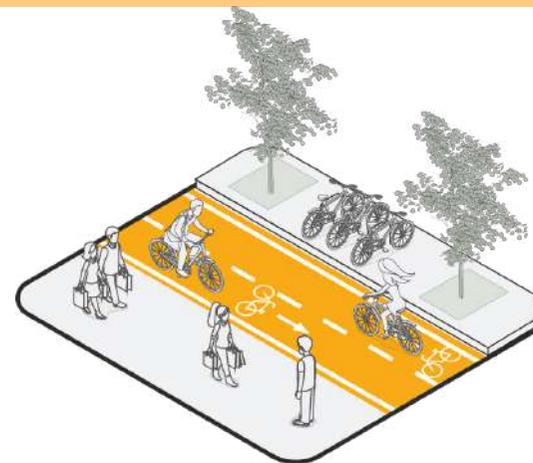
I percorsi devono essere lineari e garantire traiettorie omogenee e fluide. Ogni curva o diversione deve minimizzare la perdita di velocità ed essere dolce, garantendo sempre adeguata stabilità e visibilità durante la marcia ciclistica.



7

Rendere confortevole il percorso

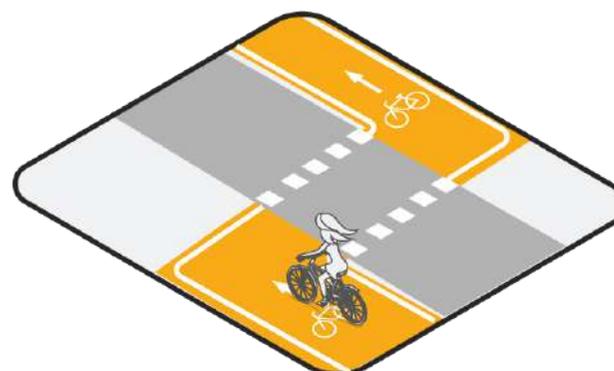
Si consiglia, a protezione delle piste in sede propria o contigue al marciapiede, di inserire un adeguato franco di margine tra la carreggiata (o la sosta veicolare) e la pista. Questo franco di almeno 1m (minimo 50cm) proteggerà la pista ciclabile e sarà ottimo per inserire verde o altri elementi di supporto al ciclista.



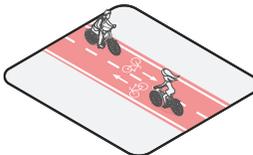
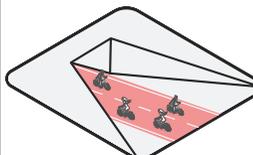
8

Evitare salti di carreggiata

I salti di carreggiata non necessari vanno evitati. Il percorso va mantenuto lineare, continuo e omogeneo. Ogni salto di carreggiata genera un possibile punto di conflitto con i veicoli, riducendo la sicurezza del percorso, ma anche la velocità media del ciclista.



Standard tecnici Nazionali, Regionali e locali:

Tipo di rete 	Standard qualitativo 	Velocità di progetto 	Ampiezza pista monodirezionale 	Ampiezza pista bidirezionale 	Raggio di curvatura (in campo libero) 	Pendenza max. rampe 
Reti di 1° Livello (Rete Nazionale Bicaltia / Eurovelo)	Minimo (D.M. 557/1999)	-	1,5m	2,5m	>5m (min. 3m)	<5% (max.10%)
	Buono (Allegato IV SNCT)	-	2m	3m	7m	<6%
	Ottimo (Allegato IV SNCT)	-	2,5m	3,7m	>7m	<5%
Reti 2° livello (Regionali pendolari e turistiche)	Minimo (D.M. 557/1999)	-	1,5m	2,5m	>5m (min. 3m)	<5% (max.10%)
	Buono	15-20km/h	>1,8m	>3,5m	>7m	<5%
	Ottimo	20-30km/h	>2,5m	>4m	>10m	<4%
Reti 3° livello (Reti locali, sovralocali e Metropolitane)	Buono (per progetti finanziati da Regione Piemonte)	15-20km/h	>1,8m	>2,8m	>7m	<5%
	Minimo (D.M. 557/1999)	-	1,5m	2,5m	>5m (min. 3m)	<5% (max. 10%)





Corsie Ciclabili

Cosa sono?

Le corsie ciclabili rappresentano una soluzione innovativa, flessibile e “leggera” che, con risorse e tempi contenuti permettono di ampliare velocemente le reti ciclabili ridefinendo gli spazi di circolazione. Essendo parte della carreggiata e della corsia veicolare e parzialmente sormontabili dai veicoli, le corsie ciclabili possono essere realizzate anche in contesti in cui per mancanza di spazio non sarebbe altrimenti possibile ricavare una pista ciclabile riservata alle biciclette, definendo uno spazio chiaro e riconoscibile per i ciclisti che si trovano a percorrere la strada. Tale soluzione è consigliata come misura transitoria utile al favorire la condivisione della strada tra utenti lungo le reti ciclabili principali, mentre può essere una valida soluzione per le reti locali e di distribuzione, in presenza di flussi ciclistici contenuti.

Dove applicarle?

Corsie ciclabili in ambito extraurbano		Reti				Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
		1° livello	2° livello	3° livello				
Autostrada (A)		○	○	○				
Strada Extraurbana Principale (B)		○	○	○				
Strada Extraurbana Secondaria (C)		●	●	●				
Strada Extraurbana locale (F)		●	●	●				

Corsie ciclabili in ambito urbano		Reti				Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
		1° livello	2° livello	3° livello				
Strada Urbana di Scorrimento (D)		○	○	○				
Strada Urbana di Quartiere (E)		●	●	●				
Strada Urbana Ciclabile (E-bis)		○	○	○				
Strada Urbana locale (F)		●	●	●				

○ = Normativamente non applicabile ● = Soluzione applicabile, ma sconsigliata ● = Soluzione applicabile

Costi di realizzazione



Costo indicativo per Km:
a partire da € 25.000

Fonte: Linee guida per la redazione dei biciplan (Ex MIT)

Riferimenti normativi

- Art.3, comma 12 bis Codice della Strada.

1 La **corsia ciclabile** definisce uno spazio interno alla carreggiata e alla corsia veicolare in cui il ciclista ha priorità di circolazione sul traffico motorizzato. Il suo utilizzo è indicato lungo direttrici ciclabili locali o in contesti in cui non sia possibile ricavare infrastrutture con un più alto grado di separazione tra ciclisti e veicoli. La corsia ciclabile può essere impegnata da altri mezzi se le dimensioni della carreggiata non ne consentono l'uso esclusivo da parte delle biciclette. **Non può mai essere bidirezionale.**

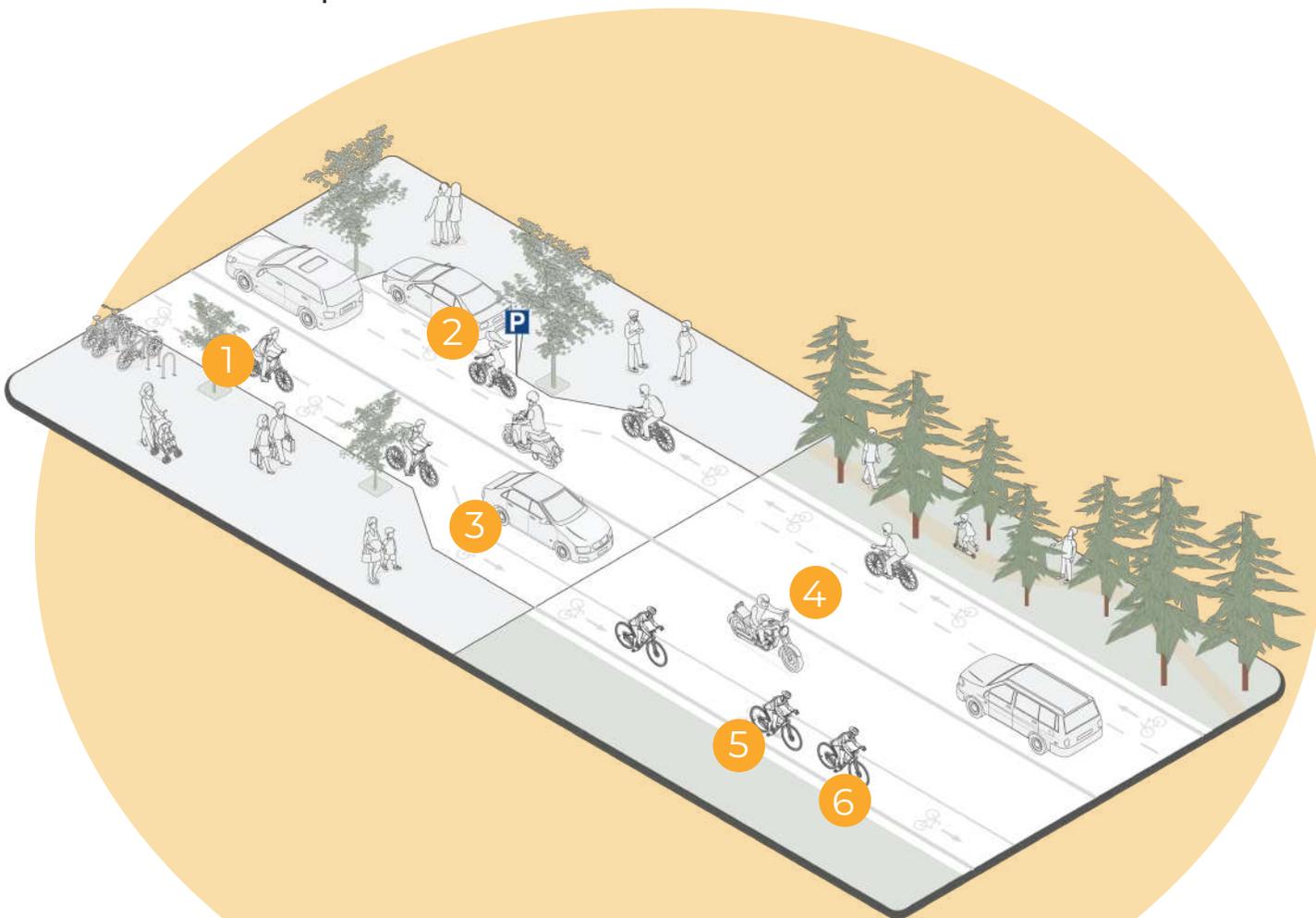
2 La corsia ciclabile **può essere realizzata lateralmente agli stalli di sosta** veicolare, qualsiasi sia la loro giacitura. In questi casi la corsia ciclabile è valicabile, limitatamente allo spazio necessario per consentire ai veicoli, di raggiungere gli stalli di sosta o fermata. In caso di sosta laterale è importante garantire un franco (tra stallo e corsia) per l'apertura delle portiere di almeno 50cm.

3 Qualora l'ampiezza della carreggiata **non permettesse** di definire spazi distinti tra biciclette e veicoli, la corsia ciclabile viene individuata all'interno della corsia veicolare, con una striscia bianca discontinua e pittogrammi bici ripetuti. Se possibile garantire l'ampiezza regolamentare della corsia veicolare, la corsia ciclabile viene invece definita da striscia longitudinale bianca e continua e dalla ripetizione a terra di pittogrammi bici. In questo caso è comunque consigliata l'adozione di piste e corsie ciclabili riservate. In ambito urbano si consiglia di mantenere **l'ampiezza della corsia ciclabile** mai inferiore ai 120/150cm.

4 In extraurbano su strade C ed F, su carreggiata con **banchine laterali pavimentate di almeno 50 cm** la corsia ciclabile può essere ricavata dal modulo di corsia veicolare, con dimensione minima non inferiore ai **100-120cm** (calcolati dalla linea di margine). In caso di carreggiata con **banchine laterali non pavimentate o con dimensioni ridotte e infossamenti**, si consiglia invece una dimensione della corsia ciclabile tra i 120 e i 150cm (calcolati dalla linea di margine). Lo spazio veicolare non dovrebbe essere inferiore ai 200-250cm.

5 In caso di strade extraurbane di tipo C ed F di **dimensioni ridotte, con traffico** veicolare e ciclabile **sostenuto** si sconsiglia l'uso della corsia ciclabile, optando per soluzioni che garantiscano una maggiore separazione dei flussi. In caso di strade extraurbane di tipo C ed F di **dimensioni ridotte a basso flusso** veicolare e ciclabile la corsia ciclabile può essere realizzata, evitando il tracciamento della linea di mezzzeria e garantendo uno spazio veicolare di almeno 3,5m.

6 In contesti in cui la carreggiata extraurbana sia composta da **corsie veicolari con moduli sovradimensionati** rispetto ai minimi previsti dal DM.5/11/2001 la corsia ciclabile può essere realizzata con striscia di margine continua e invalicabile. In caso di velocità veicolari elevate, si consiglia tuttavia di preferire soluzioni che proteggano fisicamente l'utenza ciclabile.



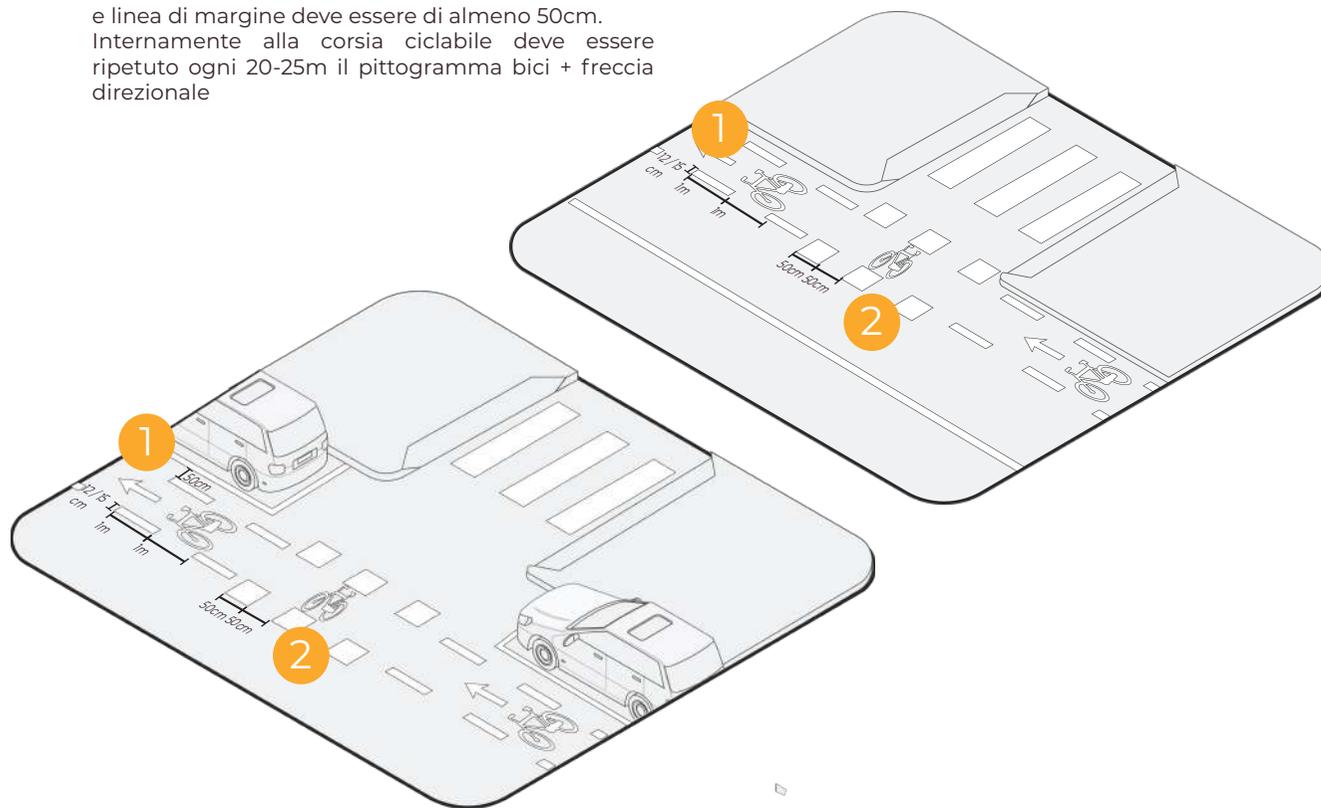
In caso di corsia veicolare ridotta o con sosta laterale:

0 Segnaletica verticale : Non è prevista segnaletica verticale

1 Segnaletica orizzontale per percorso lineare :
In caso lo spazio a disposizione in carreggiata non fosse sufficiente al mantenimento di una regolare corsia veicolare o qualora fosse presente sosta su strada la corsia ciclabile va realizzata con una **striscia longitudinale bianca discontinua di tipo f**, prevista dal Regolamento di Attuazione del C.d.S.
In caso di corsia a filo marciapiede la striscia di margine può essere omessa.
In caso di sosta laterale la distanza minima tra stallo e linea di margine deve essere di almeno 50cm.
Internamente alla corsia ciclabile deve essere ripetuto ogni 20-25m il pittogramma bici + freccia direzionale

2 Segnaletica orizzontale per attraversamenti:
Si consiglia l'utilizzo della normale segnaletica orizzontale per attraversamento ciclabile (Fig. 437 Regolamento di Attuazione C.d.S.).
In alternativa è possibile utilizzare la segnaletica di tipo f discontinua, del percorso lineare.

Inserimento del pittogramma velocipede (Fig. 442b, Art 148 del Regolamento di Attuazione C.d.s) trasversalmente all'attraversamento ciclabile, rivolto in direzione del senso di marcia del flusso che tangere all'attraversamento.

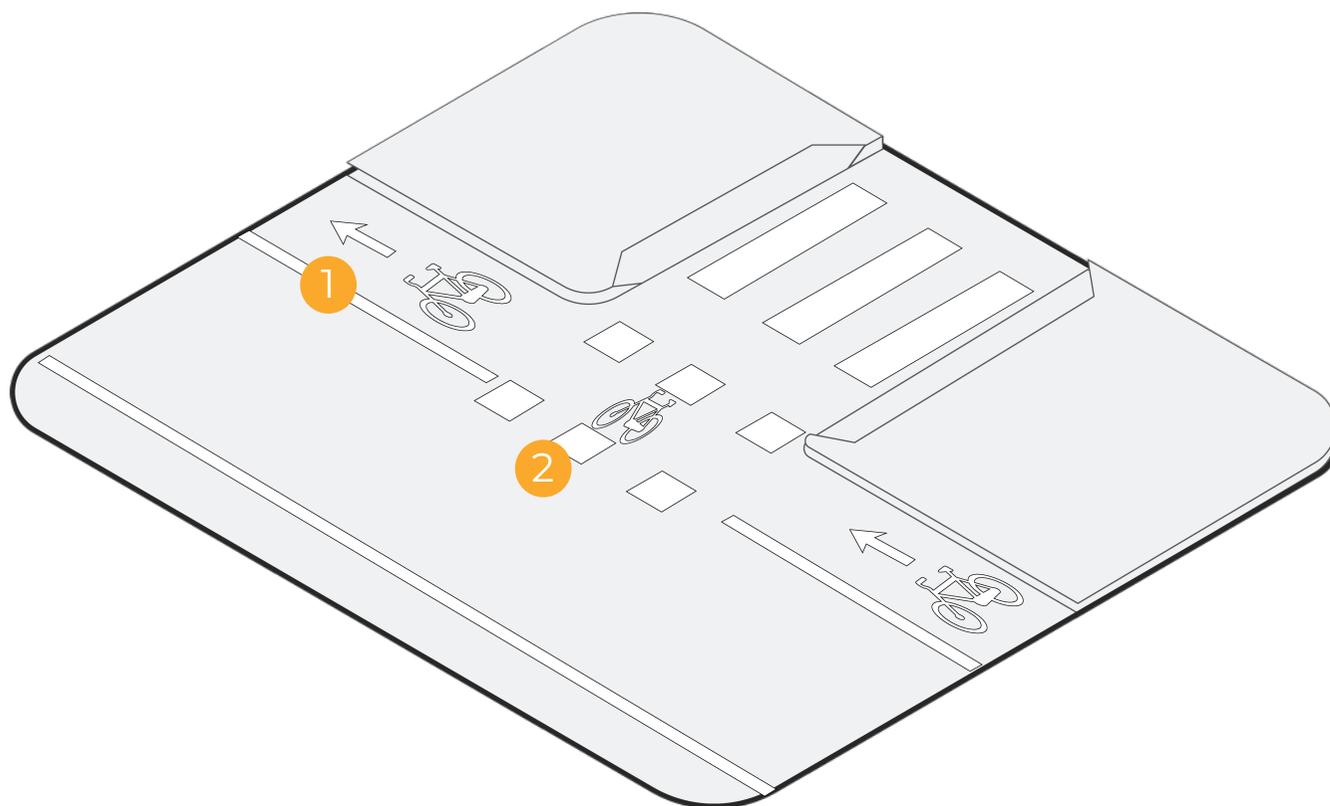


In caso di corsia veicolare ampia:

- 0 Segnaletica verticale :** Non è prevista segnaletica verticale
- 1 Segnaletica orizzontale per percorso lineare :** In caso lo spazio a disposizione in carreggiata fosse sufficiente al mantenimento di una regolare corsia veicolare la corsia ciclabile viene realizzata con **striscia longitudinale bianca continua di tipo f**, prevista dal Regolamento di Attuazione del C.d.S. In caso di corsia a filo marciapiede la striscia di margine può essere omessa. In questo caso, si consiglia comunque l'utilizzo delle normali piste ciclabili su corsie riservate o in sede propria.

- 2 Segnaletica orizzontale per attraversamenti:** Si consiglia l'utilizzo della normale segnaletica orizzontale per attraversamento ciclabile (Fig. 437 Regolamento di Attuazione C.d.S.). In alternativa è possibile utilizzare la segnaletica di tipo f discontinua, del percorso lineare.

Inserimento del pittogramma velocipede (Fig. 442b, Art 148 del Regolamento di Attuazione C.d.s) trasversalmente all'attraversamento ciclabile, rivolto in direzione del senso di marcia del flusso che tange all'attraversamento.



Corsia ciclabile per doppio senso ciclabile

Cosa sono?

Il doppio senso ciclabile rappresenta una considerevole semplificazione delle norme esistenti prima del 2020, in quanto consente alle biciclette di percorrere strade a senso unico di circolazione nel senso di marcia opposto a quello veicolare, indipendentemente dalle fattezze dello spazio stradale, dalla sosta e a patto che su questo insistano velocità dei mezzi motorizzati non superiori ai 30km/h. La corsia ciclabile per doppiosenso ciclabile non rende più necessaria la separazione fisica dei ciclisti su pista in sede propria e protetta, garantendo agli Enti proprietari delle strade un maggiore grado di flessibilità nell'adottare tale misura.

Dove applicarle?

Corsie ciclabili in ambito extraurbano		Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello	Corsie ciclabili in ambito urbano		Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
		Autostrada (A)	○	○			○	Strada Urbana di Scorrimento (D)	○
Strada Extraurbana Principale (B)	○	○	○	Strada Urbana di Quartiere (E)	●	●	●		
Strada Extraurbana Secondaria (C)	○	○	○	Strada Urbana Ciclabile (E-bis)	○	○	○		
Strada Extraurbana locale (F)*	○	○	○	Strada Urbana locale (F)*	●	●	●		

○ = Normativamente non applicabile ● = Soluzione applicabile, ma sconsigliata ● = Soluzione applicabile

Costi di realizzazione



Costo indicativo per Km:
a partire da € 25.000

Fonte: Linee guida per la redazione dei biciplan (Ex MIT)

Riferimenti normativi

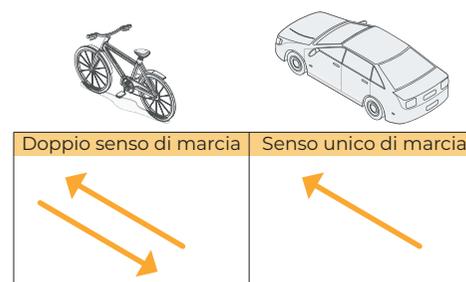
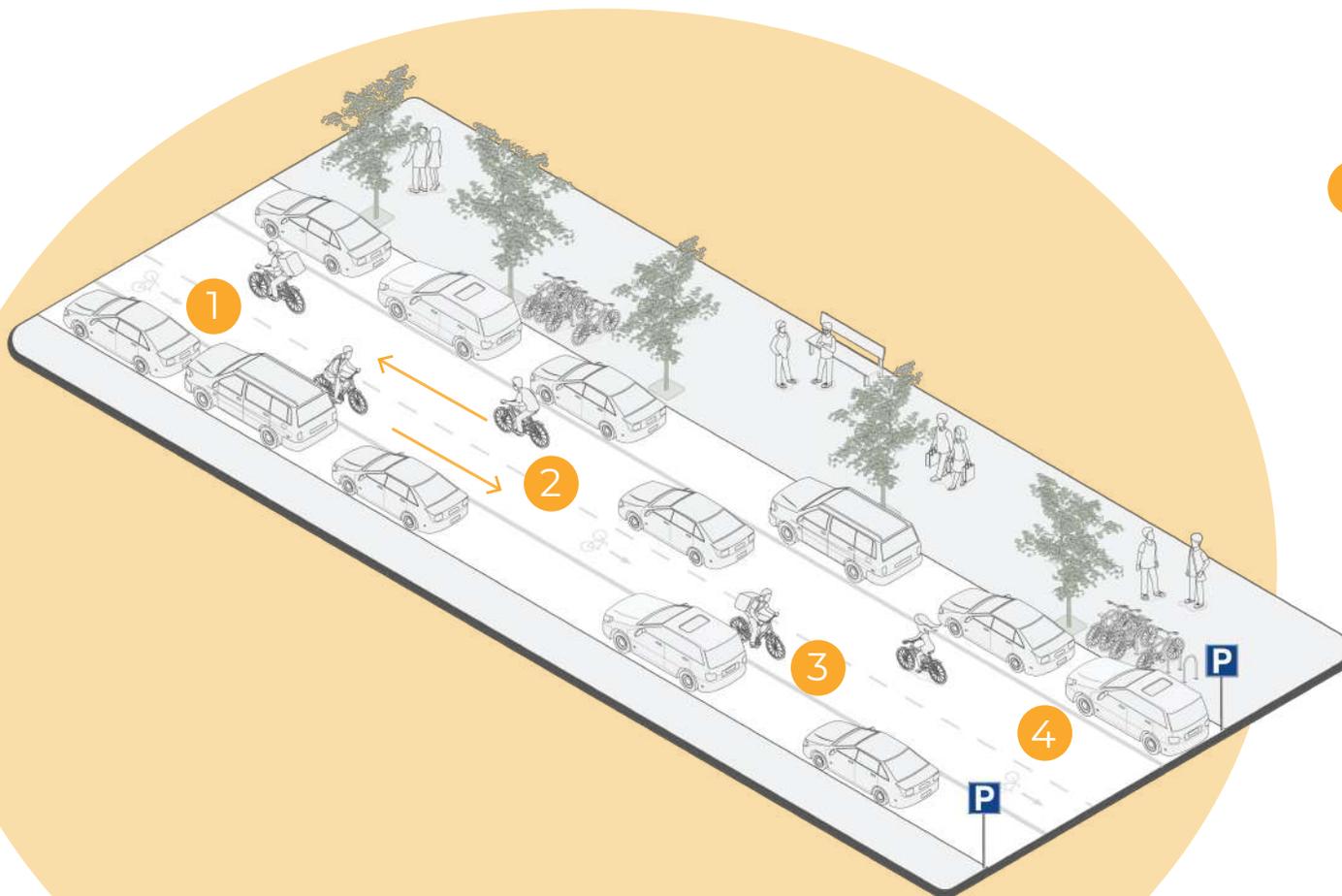
- Art.3, comma 12 ter. Codice della Strada

1 La **corsia ciclabile per doppio senso ciclabile** è parte longitudinale della carreggiata urbana a senso unico di marcia ed è posta a sinistra rispetto al senso di marcia veicolare. Il suo scopo è quello di concedere ai velocipedi di circolare in senso inverso a quello dei veicoli su strade a senso unico di marcia.

2 La corsia ciclabile per doppio senso ciclabile viene delimitata mediante una striscia bianca discontinua e il pittogramma "bici" ripetuto sulla pavimentazione ed è valicabile dai veicoli e ad uso promiscuo in assenza di ciclisti. **Può essere realizzata su strade di tipo E, E-bis, F, F-bis con limite di velocità inferiore o uguale a 30km/h o in zone a traffico limitato.**

3 La corsia ciclabile per doppio senso ciclabile **può essere realizzata indipendentemente dall'ampiezza della carreggiata e dalla presenza di sosta laterale su strada.** Essendo ad uso promiscuo gli altri mezzi diversi dalle biciclette possono impegnarla in assenza di ciclisti che la percorrono o per effettuare manovre di parcheggio, sempre con la massima attenzione. Il ciclista che transita nella corsia ciclabile per doppio senso ciclabile gode di precedenza di transito sul traffico motorizzato qualora l'ampiezza della corsia non consentisse il transito in contemporanea dei flussi.

4 Il doppio senso ciclabile **non corrisponde al "senso unico eccetto bici"** comunemente utilizzato in molti Paesi Europei. Tale tipo di circolazione ciclabile può infatti avvenire unicamente nelle strade dotate di apposita corsia, identificata per mezzo di apposita segnaletica verticale e orizzontale che dovrà essere definita, come previsto dalla Legge 120/2020 dai decreti attuativi MIMS, oggi ancora in elaborazione (2021).





Pista ciclabile su corsia riservata

Cosa sono?

Tale soluzione rientra tra le più comuni e diffuse infrastrutture ciclabili presenti sul territorio piemontese. La pista ciclabile su corsia riservata viene disciplinata dal D.M. 557/1999 come tipologia di infrastruttura ricavata dalla carreggiata, ma ad uso esclusivo delle biciclette, pur non essendo fisicamente invalicabile. A differenza delle corsie ciclabili valicabili, questa soluzione può essere realizzata unicamente in spazi stradali ove l'ampiezza della carreggiata consenta di mantenere i dimensionamenti minimi normativi previsti per le corsie veicolari e ciclabili. Si consiglia di utilizzare tale soluzione solo in contesti urbani in cui l'utenza ciclistica sia contenuta e dove non venga esposta a condizioni di traffico potenzialmente rischiose per velocità e consistenza dei flussi veicolari.

Dove applicarle?

Corsie ciclabili in ambito extraurbano	Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
Autostrada (A)	○	○	○
Strada Extraurbana Principale (B)	○	○	○
Strada Extraurbana Secondaria (C)	○	○	○
Strada Extraurbana locale (F-bis)	● B ● M	● B ● M	● B ● M

Corsie ciclabili in ambito urbano	Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
Strada Urbana di Scorrimento (D)	○	○	○
Strada Urbana di Quartiere (E)	● B ● M	● B ● M	● B ● M
Strada Urbana Ciclabile (E-bis)	○	○	○
Strada Urbana locale (F)*	● B ● M	● B ● M	● B ● M

○ = Normativamente non applicabile

● = Soluzione applicabile, ma sconsigliata

● = Soluzione applicabile e consigliata

M = Monodirezionale

B = Bidirezionale

* Vedere capitolo moderazione del traffico pag.55

Costi di realizzazione



Costo indicativo per Km:

Monodirezionale a partire da € 55.000

Bidirezionale a partire da € 95.000

Fonte: Linee guida per la redazione dei biciplan (Ex MIT)

*I costi per infrastrutture in sede riservate, le quali richiedono in ambito urbano interventi di modifica e riqualificazione dello spazio stradale esistente, variano a seconda del grado di incidenza delle differenti lavorazioni necessarie. I costi indicati dalle linee guida exMIT potrebbero risultare dunque sottostimati per via della complessità e diversità dei contesti esistenti.

Riferimenti normativi

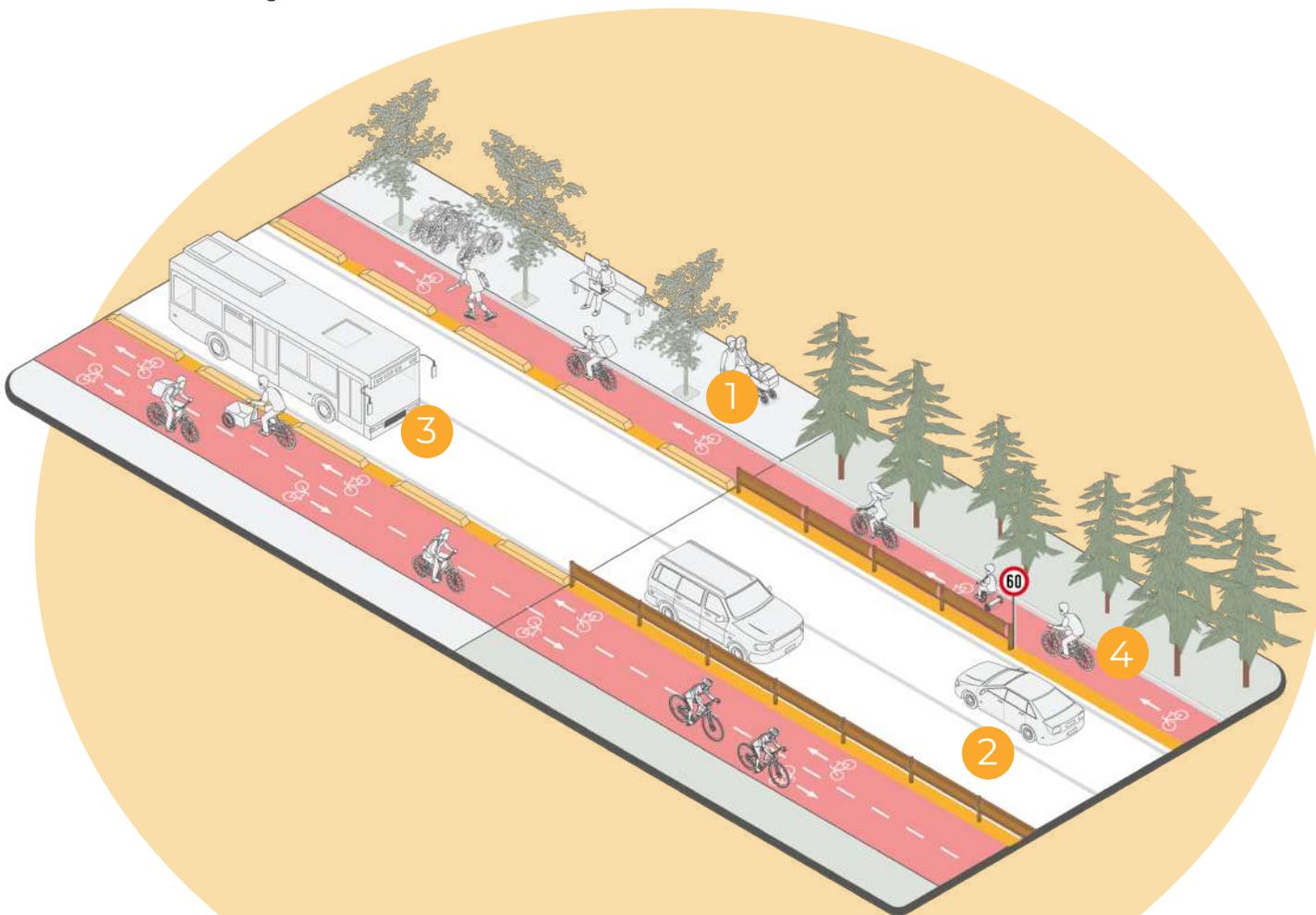
- D.M. n. 557/1999. Art.6

1 La **pista ciclabile su corsia riservata** è ricavata dalla carreggiata e può essere monodirezionale o bidirezionale. In ambito urbano è preferibile la soluzione monodirezionale su entrambi i lati della carreggiata, così da migliorare l'accessibilità ciclabile agli edifici, ponendo la pista a lato del marciapiede pedonale. In ambito extraurbano è invece consigliato l'utilizzo di piste bidirezionali su un lato della carreggiata, per condensare i flussi ciclistici e facilitare gli interventi di manutenzione.

2 In ambito **extraurbano**, lungo strade di tipo C ed F la pista ciclabile su corsia riservata **bidirezionale deve essere sempre protetta** da appositi elementi invalicabili come guardrail o altri elementi di separazione dei flussi. Si consiglia l'utilizzo di dispositivi di ritenuta opportunamente smussati per evitare potenziali rischi di ferimento in caso di caduta o urto da parte del ciclista.

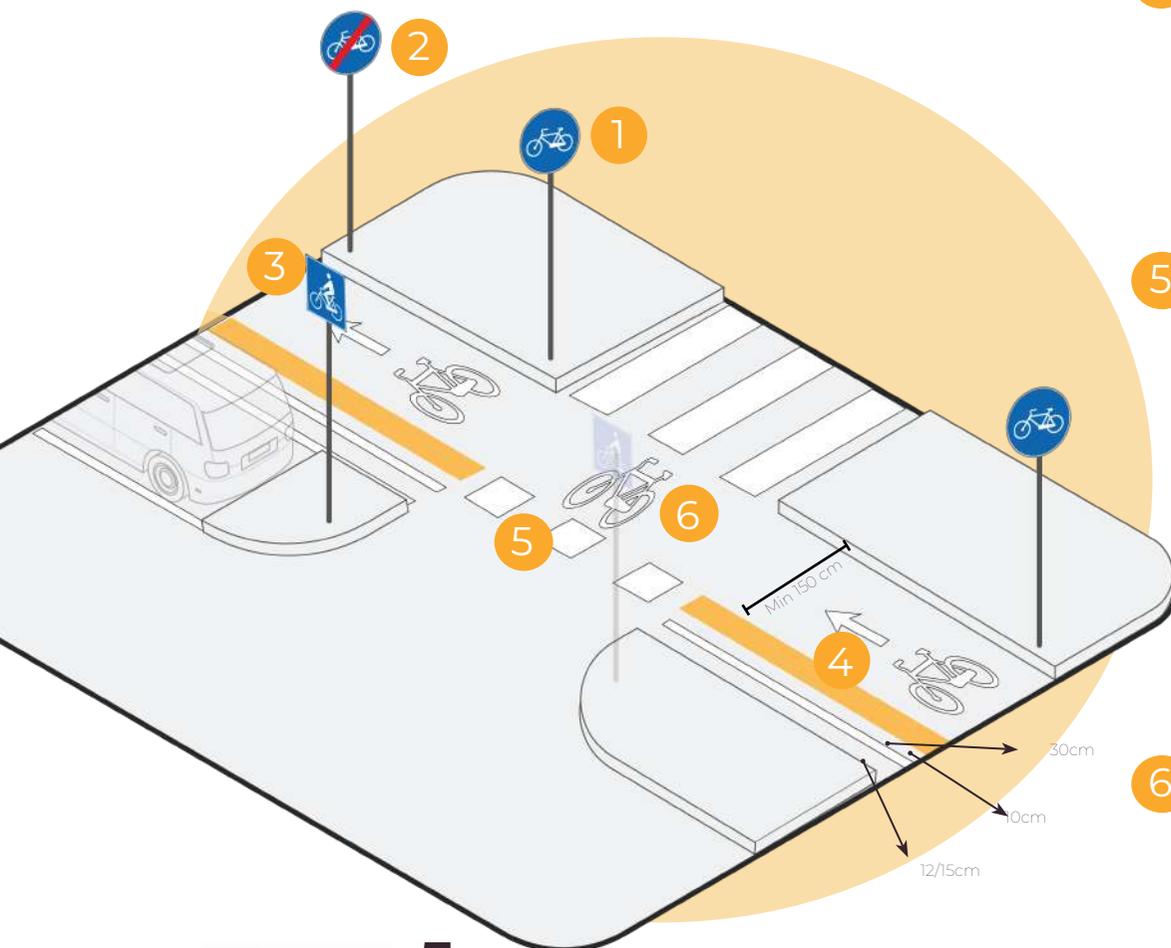
3 In ambito **urbano**, la soluzione **monodirezionale non richiede protezioni** fisiche di separazione dei flussi, tuttavia lungo gli assi viari principali, in presenza di velocità maggiori o pari a 50km/h e le piste su corsia riservata devono essere protette da delineatori di corsia o elementi invalicabili. La soluzione **bidirezionale deve essere sempre protetta** con delineatori di corsia o protezioni strutturali a tutela dell'utenza ciclistica. In entrambi i casi **la protezione può avvenire anche per mezzo della sosta veicolare**, affiancando gli stalli al margine esterno della pista. Tale soluzione deve essere accompagnata da un distanziamento tra stalli di sosta e margine della pista ciclabile di minimo 50cm per consentire una sicura apertura delle portiere.

4 In ambito **extraurbano**, lungo strade di tipo C ed F la pista ciclabile su corsia riservata **monodirezionale deve essere protetta** da appositi elementi invalicabili come guardrail o altri elementi di separazione dei flussi in caso di velocità veicolari **pari o superiori ai 50km/h**. Si consiglia l'utilizzo di dispositivi di ritenuta opportunamente smussati per evitare potenziali rischi di ferimento in caso di caduta o urto da parte del ciclista.



Segnaletica verticale: quale usare?

- 1 Inizio pista ciclabile su corsia riservata:** Fig. 90 Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s.
Quando usarlo: All'inizio di una pista ciclabile e successivamente agli attraversamenti ciclabili. Non deve necessariamente essere ripetuto dopo brevi interruzioni (ad esempio passi carrai).
- 2 Fine pista ciclabile su corsia riservata:** Fig. 91 Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s.
Quando usarlo: Al termine effettivo della pista, nei casi in cui questa non abbia continuità superata un'interruzione.



- 3 Attraversamento ciclabile:** Fig. 324 Art. 135 Regolamento di Attuazione del C.d.s.

Quando usarlo: In corrispondenza degli attraversamenti ciclabili, lungo le strade extraurbane e di scorrimento tale segnale deve essere preceduto 150m prima dal segnale triangolare di pericolo di cui alla Fig.II.14 Art. 88 Regolamento di Attuazione del C.d.s.

Segnaletica orizzontale: quale usare?

- 4 Per definire il percorso:** Striscia longitudinale continua gialla (30cm) + bianca (12/15cm) separate da un vuoto di 10cm poste sul margine esterno della pista.

Come usarlo: Le strisce di margine devono essere esterne ai 150/250cm (minimi) dello spazio di movimento ciclistico. Solo casi in cui vi sia un effettivo difetto di larghezza della sezione stradale le strisce di margine possono essere realizzate entro i 150/250cm minimi.

Lungo il percorso: Pittogramma velocipede + freccia direzionale (Fig. 442b, Art 148 del Regolamento di Attuazione C.d.s)

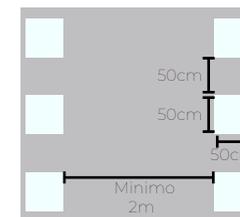
Quando usarlo: all'inizio di ogni tratto di pista ciclabile, successivamente agli attraversamenti e ripetuto ogni 50m nei tratti lineari.

- 5 Attraversamento ciclabile:** "Quadrotti" rappresentati da strisce bianche discontinue, di larghezza di 50 cm, con segmenti ed intervalli lunghi 50 cm.

Quando usarlo: In corrispondenza di spazi in cui la circolazione degli altri mezzi incontra trasversalmente il flusso ciclabile.



Attraversamento monodirezionale



Attraversamento bidirezionale

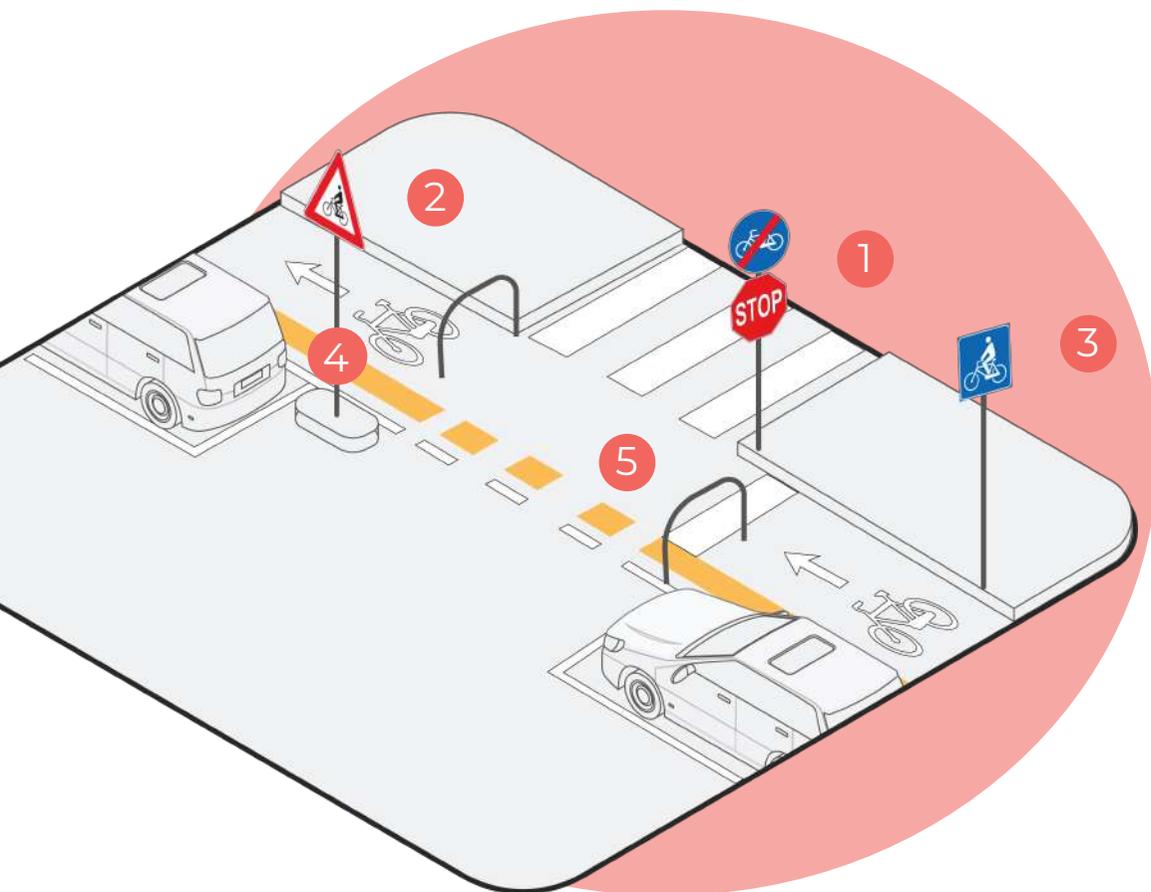
Nota: In caso di attraversamento ciclabile contiguo a quello pedonale è sufficiente evidenziare con la striscia discontinua solo la parte non adiacente l'attraversamento pedonale, Art. 146 Regolamento attuazione C.d.S.

- 6 Miglioramento della riconoscibilità dell'attraversamento:**

- Colorazione del fondo, in pasta o con materiali antiskid, non sdruciolevoli e duraturi nel tempo.
- Inserimento del pittogramma velocipede (Fig. 442b, Art 148 del Regolamento di Attuazione C.d.s) trasversalmente all'attraversamento ciclabile, rivolto in direzione del senso di marcia del flusso che tangente all'attraversamento.

Segnaletica verticale: cosa NON fare

- 1** **Segnalare la fine della pista ciclabile prima degli attraversamenti:**
la Fig. 91 Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s non va posta prima di un attraversamento ciclabile se la pista prosegue successivamente. L'attraversamento ciclabile dà continuità al percorso e su di esso il ciclista ha pieno titolo a proseguire in sella alla propria bicicletta senza cedere la precedenza ai veicoli che sopraggiungono. Non vanno pertanto inseriti segnali di stop, dare precedenza o inseriti elementi di disturbo che obblighino il ciclista a proseguire scendendo dalla propria bici.



- 2** In caso di attraversamento ciclabile la segnalazione in prossimità dello stesso **non deve avvenire con il segnale di pericolo** espresso in Fig.II.14 Art. 88 Regolamento di Attuazione del C.d.s. Tale segnale va infatti posto unicamente sulle strade extraurbane o di scorrimento, generalmente 150m PRIMA del segnale di attraversamento ciclabile e non ne è un sostituto.
- 3** In caso di inizio di pista ciclabile la segnalazione **non deve avvenire con il "segnale di attraversamento ciclabile"** espresso in Fig. 324 Art. 135 del Regolamento di Attuazione del C.d.s. Tale segnale va infatti posto unicamente in prossimità degli attraversamenti, rivolto in favore dei flussi tangenti l'attraversamento mentre non è un sostituto del segnale circolare espresso in Fig. 90 Art. 122

Segnaletica orizzontale: cosa NON fare

- 4** In caso la pista ciclabile su corsia riservata fosse protetta lateralmente dalla sosta veicolare, deve essere lasciato un franco per l'apertura delle portiere di almeno 50 cm a partire dal margine esterno dalla striscia longitudinale bianca continua da 12/15cm.
Lo spazio formato dalla striscia gialla+vuoto+striscia bianca non è considerabile come un franco per l'apertura delle portiere, soprattutto se queste sono tracciate internamente ai 150/250cm minimi dello spazio di movimento ciclistico.
- 5** L'attraversamento ciclabile va segnalato unicamente con i "quadrotti" 50x50cm intervallati tra loro, accompagnati dal pittogramma bici rivolto ai flussi tangenti l'attraversamento. **L'utilizzo della striscia longitudinale gialla+bianca discontinua in prossimità degli attraversamenti è improprio** e pregiudica il rispetto dell'attraversamento ciclabile da parte dei mezzi tenuti a cedere la precedenza.





Piste Ciclabili in sede propria

Cosa sono?

Le piste ciclabili in sede propria rappresentano la tipologia di infrastruttura in grado di garantire la miglior esperienza d'utilizzo all'utenza. La sede propria permette infatti di avere un'infrastruttura che non è vincolata unicamente alla sede stradale, come invece avviene per tutte le altre soluzioni. Le caratteristiche tecniche possono quindi essere calibrate in modo ottimale sulle esigenze dell'utenza ciclistica, con velocità di progetto costanti, ampiezze, pendenze e raggi di curvatura della sede ciclabile adeguati ad alti flussi, così da garantire spostamenti rapidi e sicuri. Il loro impiego si consiglia in contesti extraurbani dove per flussi e velocità il ciclista deve essere adeguatamente protetto e lungo le reti ciclabili portanti dove sia necessario garantire un'alta capacità delle infrastrutture.

Dove applicarle?

Piste ciclabili in ambito extraurbano	Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
Autostrada (A)	○	○	○
Strada Extraurbana Principale (B)	● B ● M	● B ● M	● B ● M
Strada Extraurbana Secondaria (C)	● B ● M	● B ● M	● B ● M
Strada Extraurbana locale (F)	● B ● M	● B ● M	● B ● M

Piste ciclabili in ambito urbano	Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
Strada Urbana di Scorrimento (D)	○	● B ● M	● B ● M
Strada Urbana di Quartiere (E)	● B ● M	● B ● M	● B ● M
Strada Urbana Ciclabile (E-bis)	○	○	○
Strada Urbana locale (F)**	● B ● M	● B ● M	● B ● M

○ = Normativamente non applicabile ● = Soluzione applicabile, ma sconsigliata ● = Soluzione applicabile e consigliata M = Monodirezionale
 * = Soluzione consigliata su entrambi i lati della carreggiata su corsiviali, vie ad ampia sezione <40m B = Bidirezionale
 ** = Vedere capitolo moderazione del traffico pag.55

Costi di realizzazione



Costo indicativo per Km:

Monodirezionale a partire da € 160.000

Bidirezionale a partire da € 300.000

Fonte: Linee guida per la redazione dei biciplan (Ex MIT)

*I costi per infrastrutture in sede propria, le quali richiedono in ambito urbano interventi di modifica e riqualificazione dello spazio stradale esistente, variano a seconda del grado di incidenza delle differenti lavorazioni necessarie. I costi indicati dalle linee guida exMIT potrebbero risultare dunque sottostimati per via della complessità e diversità dei contesti esistenti.

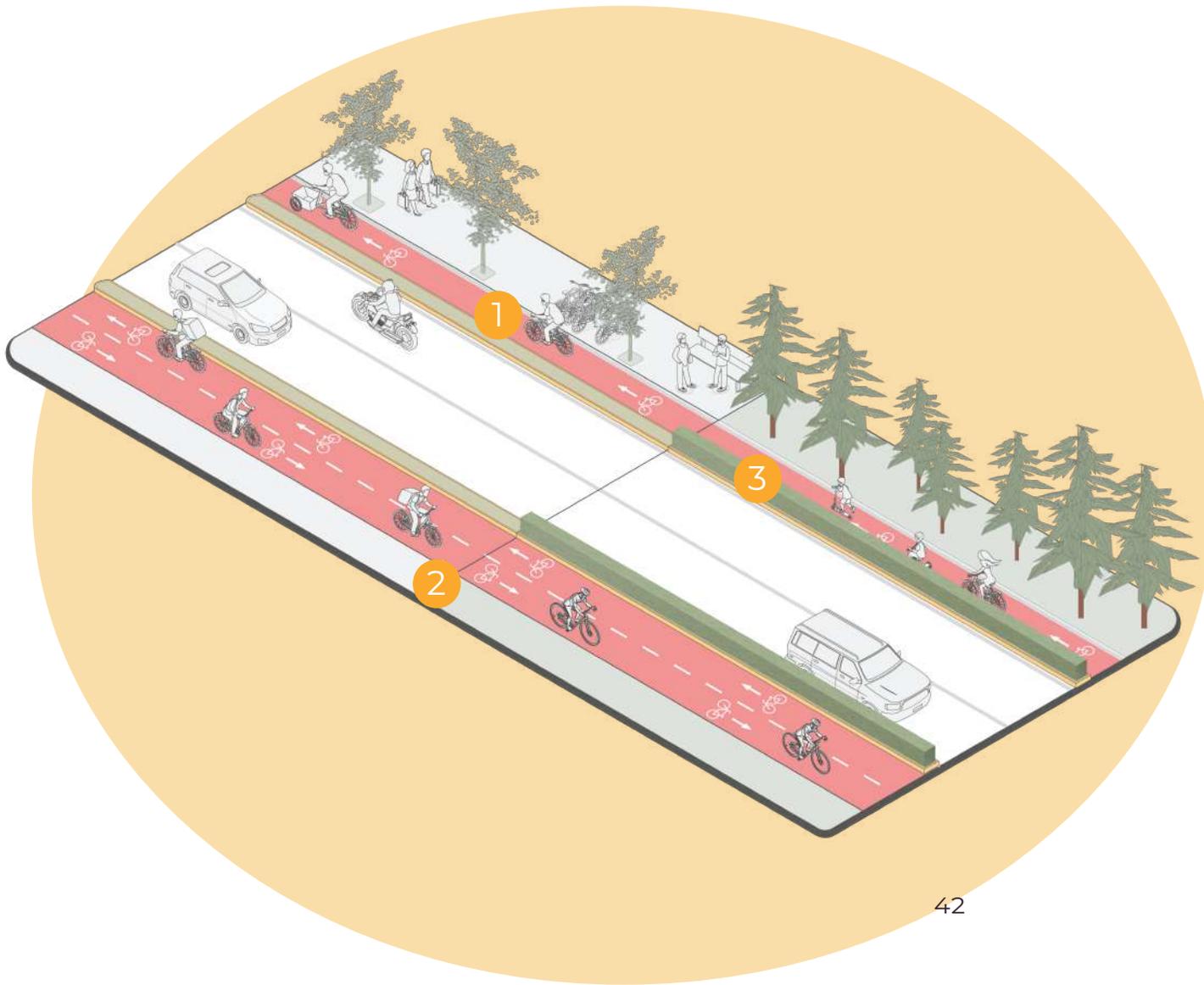
Riferimenti normativi

- D.M. n. 557/1999, Art. 6.

1 La **pista ciclabile in sede propria** è realizzata esternamente alla carreggiata e può essere monodirezionale o bidirezionale. In ambito urbano è preferibile la soluzione monodirezionale su entrambi i lati della carreggiata, così da migliorare l'accessibilità ciclabile agli edifici, ponendo la pista a lato del marciapiede pedonale. In ambito extraurbano è invece consigliato l'utilizzo di piste bidirezionali su un lato della carreggiata, per condensare i flussi ciclistici e facilitando gli interventi di manutenzione dell'infrastruttura.

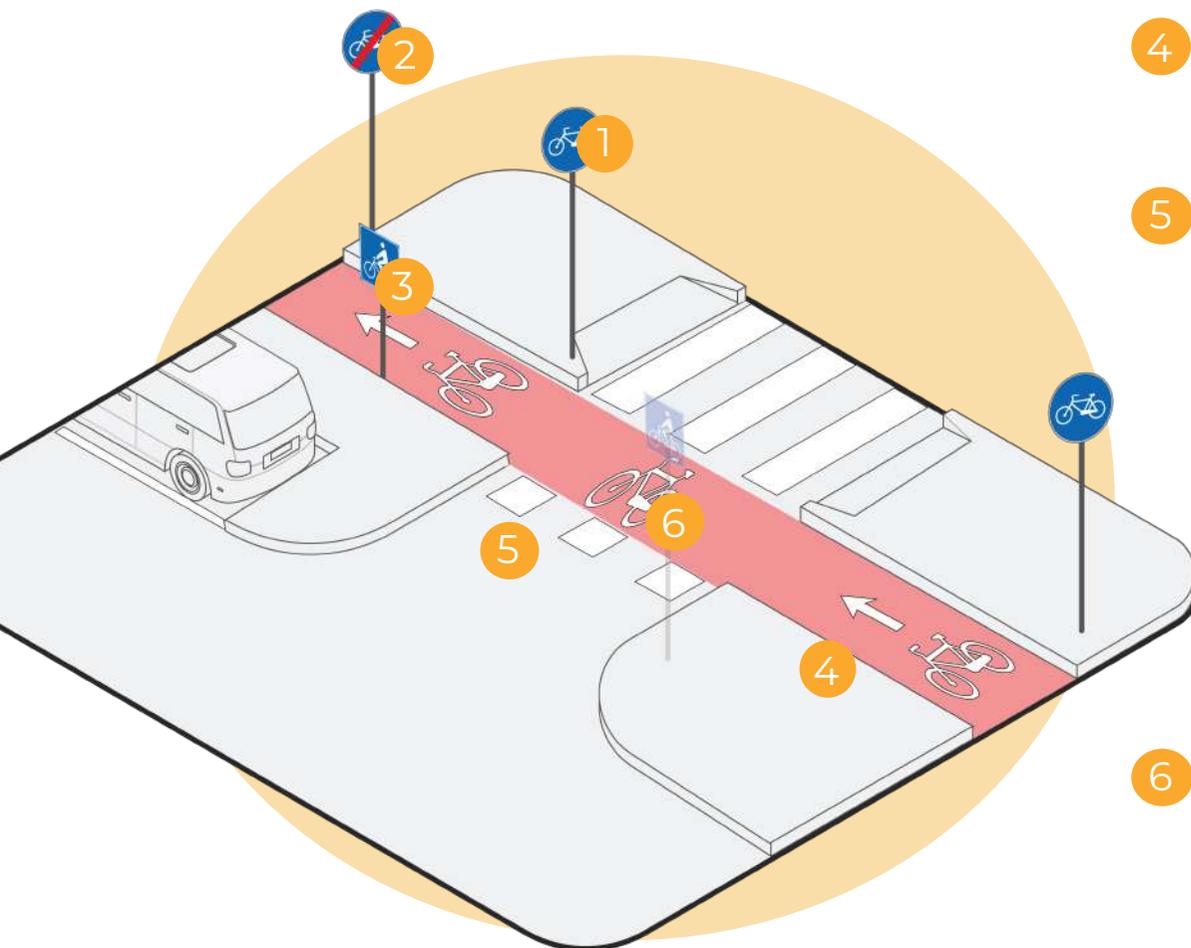
2 Sia in ambito urbano che extraurbano, al pari delle infrastrutture stradali, anche le piste ciclabili in sede propria devono essere caratterizzate dall'impiego di specifiche **velocità di progetto** in fase di studio tecnico. Tali infrastrutture rappresentano spesso la tipologia di soluzione portante delle reti ciclabili e devono essere in grado di garantire spostamenti rapidi, movimenti fluidi, accessibilità e sicurezza a tutti gli utenti. Pendenze, ampiezze e raggi di curvatura devono essere calibrati sulla base del rango della rete ciclabile, sui flussi ciclistici esistenti e previsti e per il tipo di utilizzo e utenza prevalente.

3 La **separazione fisica** tra pista e carreggiata ha la funzione di proteggere i flussi ciclabili attraverso idonei manufatti longitudinali fisicamente invalicabili di almeno 50cm. Dimensioni maggiori garantiscono tuttavia un migliore grado di sicurezza per il ciclista permettendo al tempo stesso l'alloggiamento in tali spazi di eventuali arredi a supporto della ciclabilità (archetti per la sosta ciclabile, verde pubblico, ecc.) Per le cordolature è buona pratica l'uso di profili smussati, in modo tale da consentire una sicura fruibilità per l'utenza ciclistica e al tempo stesso minimizzare eventuali dislivelli.



Segnaletica verticale: quale usare?

- 1 **Inizio pista ciclabile:** Fig. 90 Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s.
Quando usarlo: All'inizio di una pista ciclabile e successivamente agli attraversamenti ciclopeditoni. Non deve essere ripetuto dopo brevi interruzioni (passi carrai).
- 2 **Fine pista ciclabile:** Fig. 91 Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s.
Quando usarlo: Al termine effettivo della pista, nei casi in cui questa non abbia continuità superata un'interruzione.

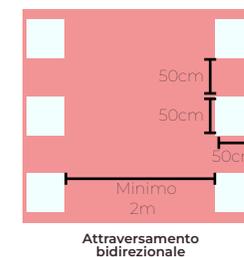
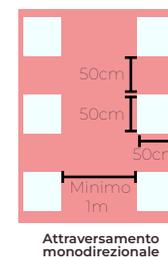


- 3 **Attraversamento ciclabile:** Fig. 324 Art. 135 Regolamento di Attuazione del C.d.s.

Quando usarlo: In corrispondenza degli attraversamenti ciclabili, lungo le strade extraurbane e di scorrimento tale segnale deve essere preceduto 150m prima dal segnale triangolare di pericolo di cui alla Fig. II.14 Art. 88 Regolamento di Attuazione del C.d.s.

Segnaletica orizzontale: quale usare?

- 4 **Lungo il percorso:** Pittogramma velocipede + freccia direzionale (Fig. 442b, Art 148 del Regolamento di Attuazione C.d.s)
Quando usarlo: all'inizio di ogni tratto di pista ciclabile, successivamente agli attraversamenti e ripetuto ogni 50-100m nei tratti lineari.
- 5 **Attraversamento ciclabile:** "Quadrotti" rappresentati da strisce bianche discontinue, di larghezza di 50 cm; con segmenti ed intervalli lunghi 50 cm.
Quando usarlo: In corrispondenza di spazi in cui la circolazione degli altri mezzi incontra trasversalmente il flusso ciclabile.

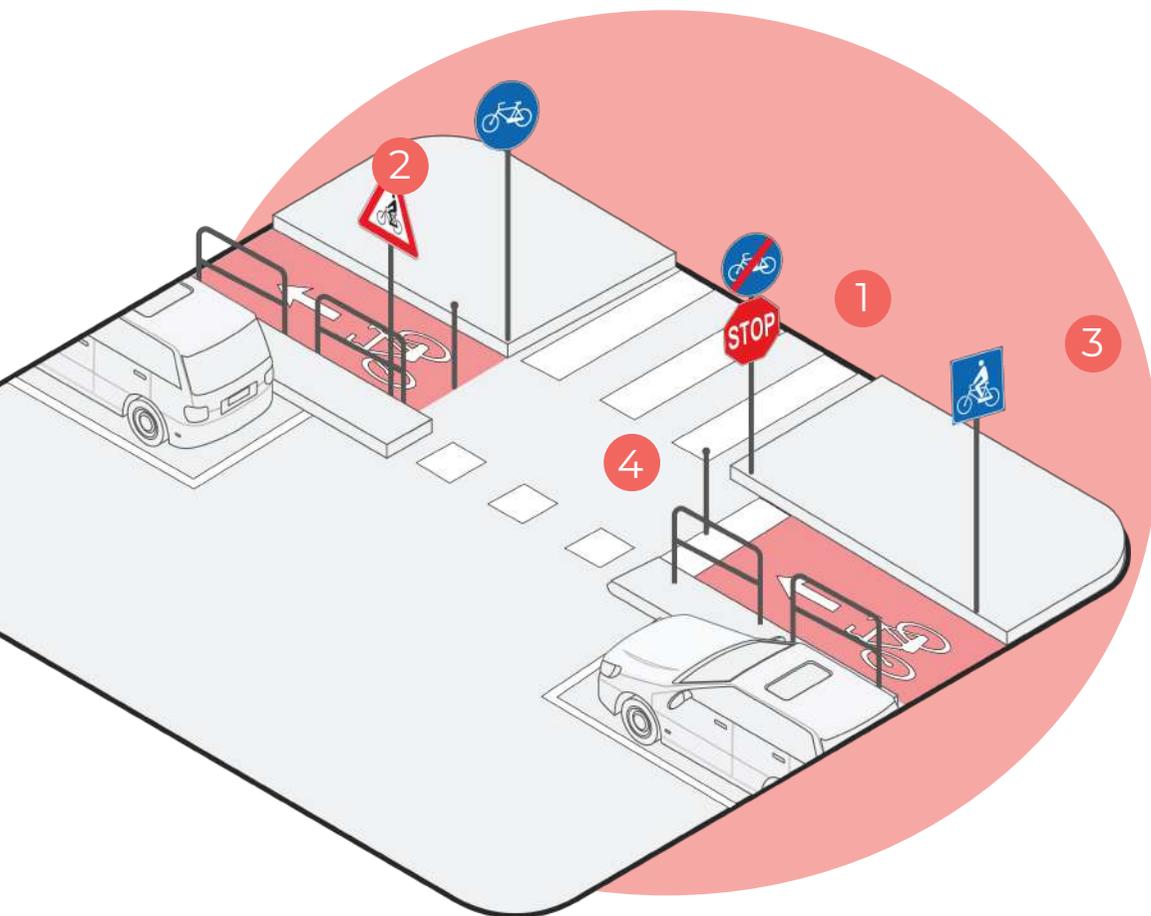


Nota: In caso di attraversamento ciclabile contiguo a quello pedonale è sufficiente evidenziare con la striscia discontinua solo la parte non adiacente l'attraversamento pedonale Art. 146 Regolamento attuazione C.d.S.

- 6 **Miglioramento della riconoscibilità dell'attraversamento:**
 - Colorazione del fondo, in pasta o con materiali antiskid, non sdruciolevoli e duraturi nel tempo.
 - Inserimento del pittogramma velocipede (Fig. 442b, Art 148 del Regolamento di Attuazione C.d.s) trasversalmente all'attraversamento ciclabile, rivolto in direzione del senso di marcia del flusso che tangente all'attraversamento.

Segnaletica verticale: cosa NON fare

- 1 **Segnalare la fine della pista ciclabile prima degli attraversamenti:** La Fig. 91 Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s non va posta prima di un attraversamento ciclabile se la pista prosegue successivamente. L'attraversamento ciclabile dà continuità al percorso e su di esso il ciclista ha pieno titolo a proseguire in sella alla propria bicicletta senza cedere la precedenza ai veicoli che sopraggiungono. Non vanno pertanto inseriti segnali di stop, dare precedenza o inseriti elementi di disturbo che obblighino il ciclista a proseguire scendendo dalla propria bici.



- 2 In caso di attraversamento ciclabile la segnalazione in prossimità dello stesso **non deve avvenire con il segnale di pericolo** espresso in Fig. II.14 Art. 88 Regolamento di Attuazione del C.d.s. Tale segnale va infatti posto unicamente sulle strade extraurbane o di scorrimento, generalmente 150m PRIMA del segnale di attraversamento ciclabile e non ne è un sostituto.

- 3 In caso di inizio di pista ciclabile la segnalazione **non deve avvenire con il "segnale di attraversamento ciclabile"** espresso in Fig. 324 Art. 135 del Regolamento di Attuazione del C.d.s. Tale segnale va infatti posto unicamente in prossimità degli attraversamenti, rivolto in favore dei flussi tangenti l'attraversamento mentre non è un sostituto del segnale circolare espresso in Fig. 90 Art. 122.



Segnaletica orizzontale: cosa NON fare

- 4 L'attraversamento ciclabile va segnalato unicamente con i "quadrotti" 50x50cm intervallati tra loro, accompagnati dal pittogramma bici raccolto ai flussi tangenti l'attraversamento. L'utilizzo di strisce longitudinali discontinue o continue, o l'assenza del pittogramma bici rendono meno chiaro l'attraversamento e ne pregiudicano il rispetto da parte dei mezzi tenuti a cedere la precedenza.



Piste ciclopedonali e contigue al marciapiede

Cosa sono?

Pedoni e ciclisti hanno andature molto differenti tra loro e pertanto meritano appositi spazi: un pedone cammina in media ad una velocità di 4-5 Km/h, mentre un ciclista raggiunge anche i 20-25Km/h in condizioni ottimali. Ciò crea spesso situazioni di conflittualità che rendono la soluzione ciclopedonale sempre sconsigliabile. Diverso invece il contesto di una pista ciclabile contigua al marciapiede. Garantendo una chiara e netta separazione degli spazi, con ampiezze adeguate per entrambe le utenze, tale soluzione può infatti rappresentare una valida alternativa alla pista ciclabile in sede propria, separata dalla carreggiata, garantendo un buon livello di sicurezza per l'utenza.

Dove applicarle?

Ciclopedonale in ambito extraurbano	Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
Autostrada (A)	○	○	○
Strada Extraurbana Principale (B)	○	○	○
Strada Extraurbana Secondaria (C)	○	○	○
Strada Extraurbana locale (F-bis)	●	●	●

Ciclopedonale in ambito urbano	Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
Strada Urbana di Scorrimento (D)	●	●	●
Strada Urbana di Quartiere (E)	●	●	●
Strada Urbana Ciclabile (E-bis)	○	○	○
Strada Urbana locale (F)*	●	●	●

○ = Normativamente non applicabile ● = Soluzione applicabile, ma sconsigliata ● = Soluzione applicabile

Pista contigua in ambito extraurbano	Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
Autostrada (A)	○	○	○
Strada Extraurbana Principale (B)	○	○	○
Strada Extraurbana Secondaria (C)	○	○	○
Strada Extraurbana locale (F-bis)	●	●	●

Pista contigua in ambito urbano	Reti 1° livello	Reti 2° livello	Reti 3° livello
Strada Urbana di Scorrimento (D)	●	●	●
Strada Urbana di Quartiere (E)	●	●	●
Strada Urbana Ciclabile (E-bis)	○	○	○
Strada Urbana locale (F)*	●	●	●

* Vedere capitolo moderazione del traffico pag.55

Costi di realizzazione



Costo indicativo per Km:

A partire da € 170.000

Fonte: Linee guida per la redazione dei biciplan (Ex MIT)

*I costi per infrastrutture in sede propria, le quali richiedono in ambito urbano interventi di modifica e riqualificazione dello spazio stradale esistente, variano a seconda del grado di incidenza delle differenti lavorazioni necessarie. I costi indicati dalle linee guida exMIT potrebbero risultare dunque sottostimati per via della complessità e diversità dei contesti esistenti.

1 Come previsto dal 557/1999, i **percorsi ciclopedonali** dovrebbero essere realizzati all'interno di parchi e in zone a traffico prevalentemente pedonale, o solo nel caso in cui non fosse effettivamente possibile ricavare un percorso in sede propria o riservato alle biciclette. In altri contesti, questa tipologia di soluzione è sempre sconsigliata per via dell'elevata conflittualità che genera tra utenti con velocità ed esigenze diverse.

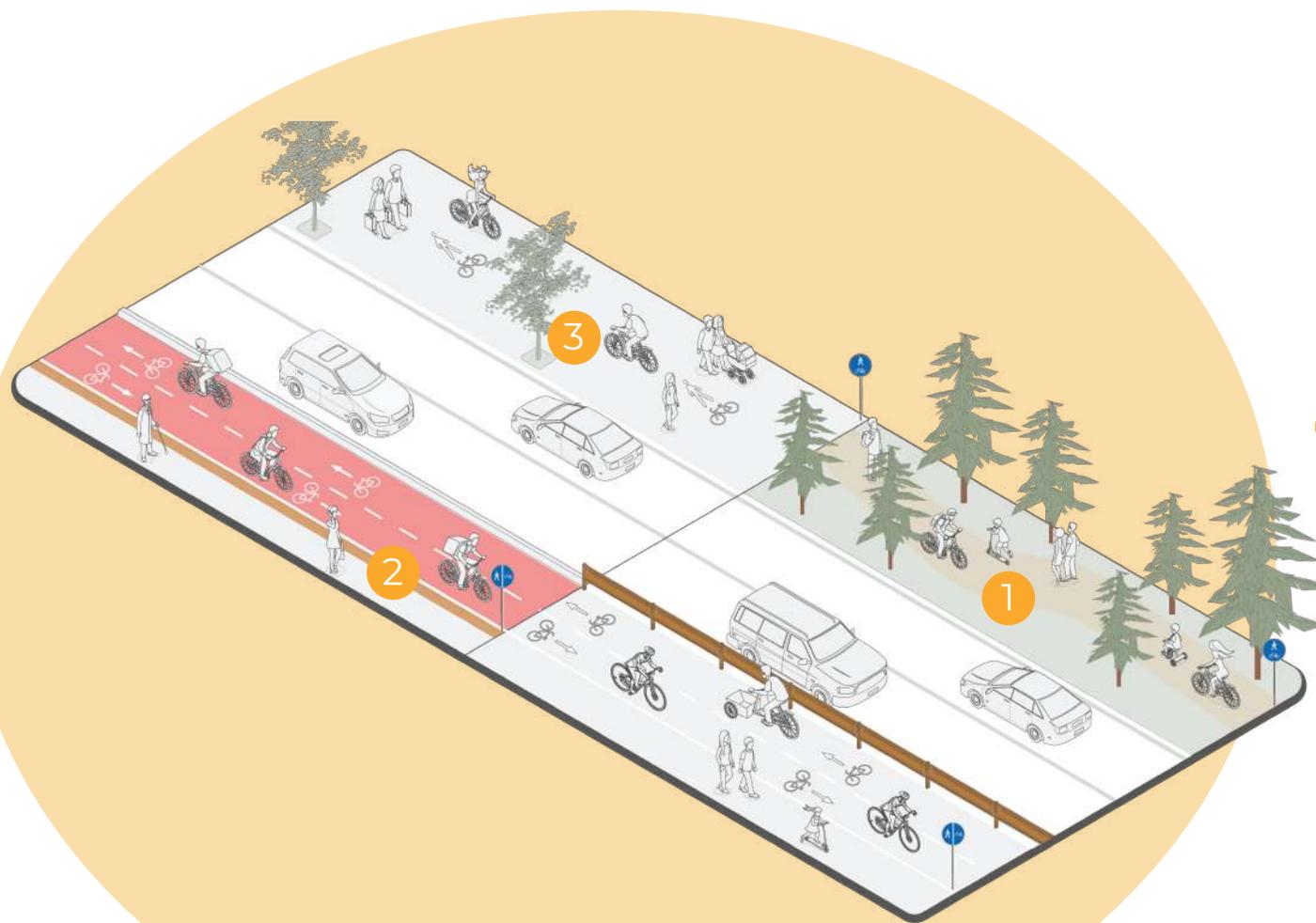
2 Nelle **piste ciclabili contigue al marciapiede** è sempre opportuno demarcare in modo chiaro la diversa destinazione degli spazi:

- **utilizzando materiali di colore e caratteristiche diverse** tra loro, così che sia facile per gli utenti riconoscere gli spazi pedonali e ciclabili, evitando l'utilizzo promiscuo e l'intralcio reciproco.
- **rafforzando la separazione visiva**, evitando il solo utilizzo di segnaletica orizzontale e verticale per identificare tale soluzione.
- **inserendo** lungo il margine pedonale della pista ciclabile appositi **percorsi tattili**, utili ai portatori di disabilità visiva ad individuare uno spazio potenzialmente rischioso in cui non sconfinare.

In caso di sosta veicolare laterale al marciapiede è necessario prevedere un adeguato **franco di sicurezza** per l'apertura delle portiere, non inferiore ai 50cm. Il **percorso pedonale** non dovrebbe invece avere un'ampiezza inferiore ai 150-180cm per permettere il transito agevole di carrozzine e pedoni.

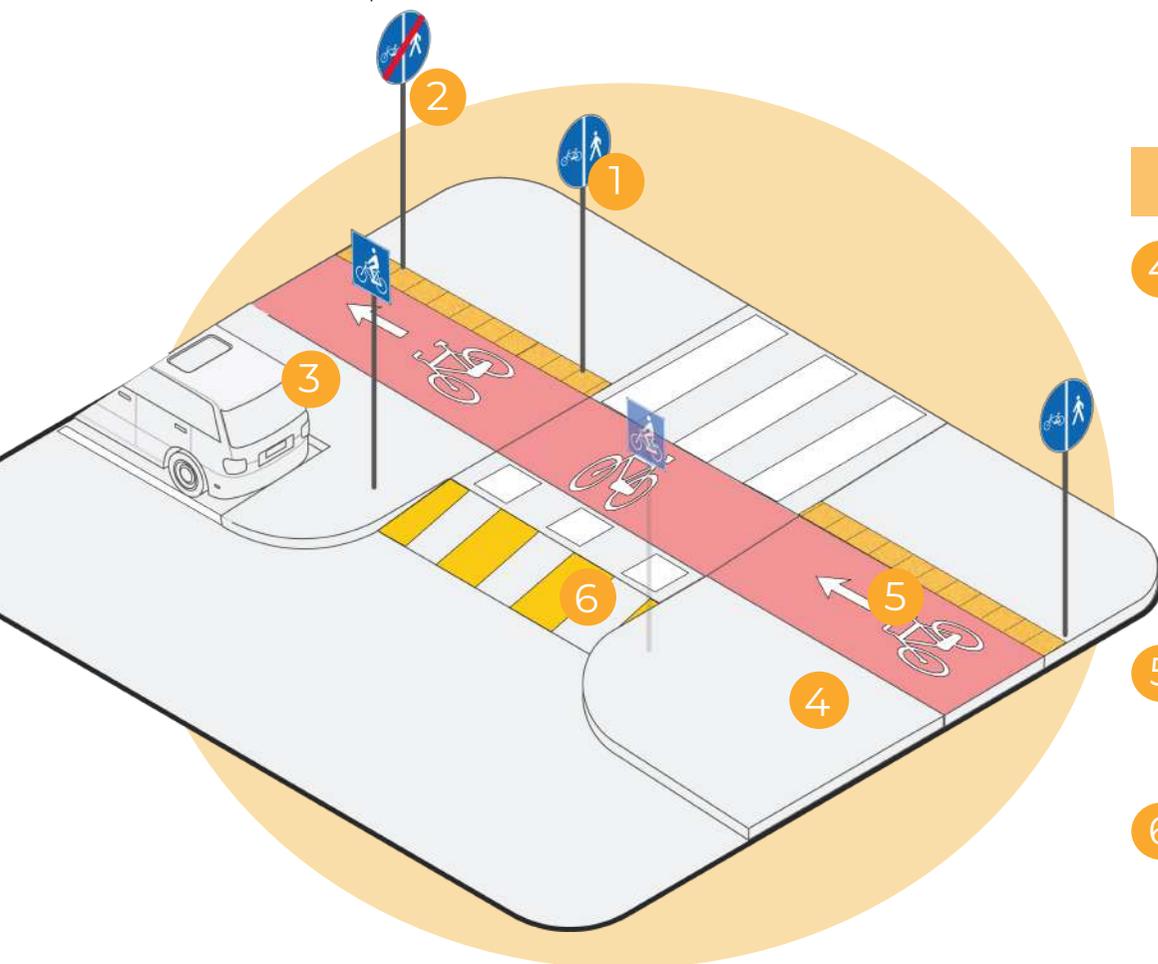
3 Nel caso in cui non vi siano soluzioni alternative all'impiego di piste ciclopedonali, il percorso promiscuo dovrebbe, come previsto dal D.M. 557/1999:

- **avere dimensioni incrementate** rispetto ai minimi normativi, quindi >1,5m per i percorsi monodirezionali e >2,5m per quelli bidirezionali;
- **interessato da uno scarso flusso pedonale** e caratterizzato dall'assenza di attività, servizi e/o qualsiasi tipologia di luogo attrattore che comporti un incremento del numero dei pedoni;
- **opportunamente segnalato** e reso facilmente riconoscibile, ad esempio attraverso la diversificazione dei colori o dei materiali.



Segnaletica verticale: quale usare?

- 1 **Inizio pista ciclabile contigua al marciapiede** Fig. 92a Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s.
Quando usarlo: All'inizio di una pista contigua al marciapiede e successivamente agli attraversamenti ciclabili.
- 2 **Fine pista ciclabile contigua al marciapiede:** Fig. 93a Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s.
Quando usarlo: Al termine effettivo della pista, nei casi in cui questa non abbia continuità superata un'interruzione.



- 3 **Attraversamento ciclabile:** Fig. 324 Art. 135 Regolamento di Attuazione del C.d.s.
Quando usarlo: In corrispondenza degli attraversamenti ciclabili lungo le strade extraurbane e di scorrimento tale segnale deve essere preceduto 150m prima dal segnale triangolare di pericolo di cui alla Fig. II.14 Art. 88 Regolamento di Attuazione del C.d.s.

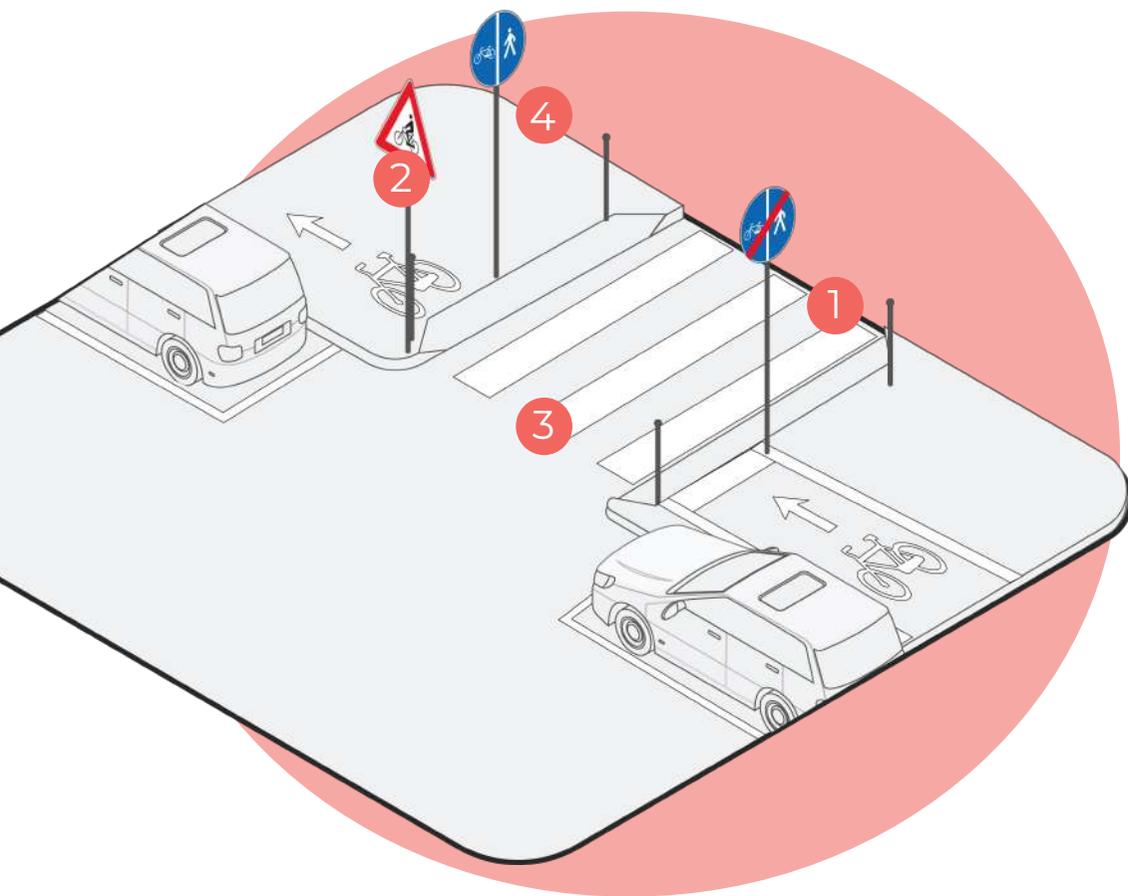


Segnaletica orizzontale: quale usare?

- 4 **Lungo il percorso:**
Pittogramma velocipede + freccia (Fig. 442b, Art 148 del Regolamento di Attuazione C.d.s)
Quando usarlo: all'inizio di ogni tratto di pista ciclopedonale, successivamente agli attraversamenti e ripetuto ogni 25-30m nei tratti lineari.
In caso di pista bidirezionale: le strisce longitudinali continue o discontinue per separare i due sensi di marcia ciclistici sono quelle di tipo f previste dal Regolamento di attuazione del C.d.s).
Per segnalare e separare la pista da quello pedonale: sullo stesso livello del piano di camminamento pedonale, si consiglia di separare la pista con elementi utili alla riconoscibilità visiva dei due spazi, in particolare per gli utenti con disabilità visive (percorsi loges di pericolo, fasce di porfido, materiali diversi).
Quando usarlo: all'inizio di ogni tratto di pista ciclopedonale, successivamente agli attraversamenti e ripetuto ogni 25-30m nei tratti lineari.
- 5 **Attraversamento ciclabile:**
 - "Quadrotti" rappresentati da strisce bianche discontinue, di larghezza di 50 cm; con segmenti ed intervalli lunghi 50 cm**Quando usarlo:** In corrispondenza di spazi in cui la circolazione degli altri mezzi incontra trasversalmente il flusso ciclabile.
- 6 **Miglioramento della riconoscibilità dell'attraversamento:**
 - Colorazione del fondo, in pasta o con materiali antiskid, non sdruciolevoli e duraturi nel tempo.
 - Inserimento del pittogramma velocipede (Fig. 442b, Art 148 del Regolamento di Attuazione C.d.s) trasversalmente all'attraversamento ciclabile, rivolto in direzione del senso di marcia del flusso che tange all'attraversamento.

Segnaletica verticale: cosa NON fare

- 1 **Segnalare la fine della pista ciclabile prima degli attraversamenti:** La Fig. 93a Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s non va posta prima di un attraversamento ciclabile se il percorso prosegue successivamente. L'attraversamento ciclopedonale dà continuità al percorso e su di esso il ciclista ha pieno titolo a proseguire in sella alla propria bicicletta.



- 2 In caso di attraversamento ciclopedonale la segnalazione in prossimità dello stesso **non deve avvenire con il segnale di pericolo** espresso in Fig.II.14 Art. 88 Regolamento di Attuazione del C.d.s.. Tale segnale va infatti posto sulle strade extraurbane o di scorrimento, generalmente 150m PRIMA del segnale di attraversamento ciclabile e non ne è un sostituto.

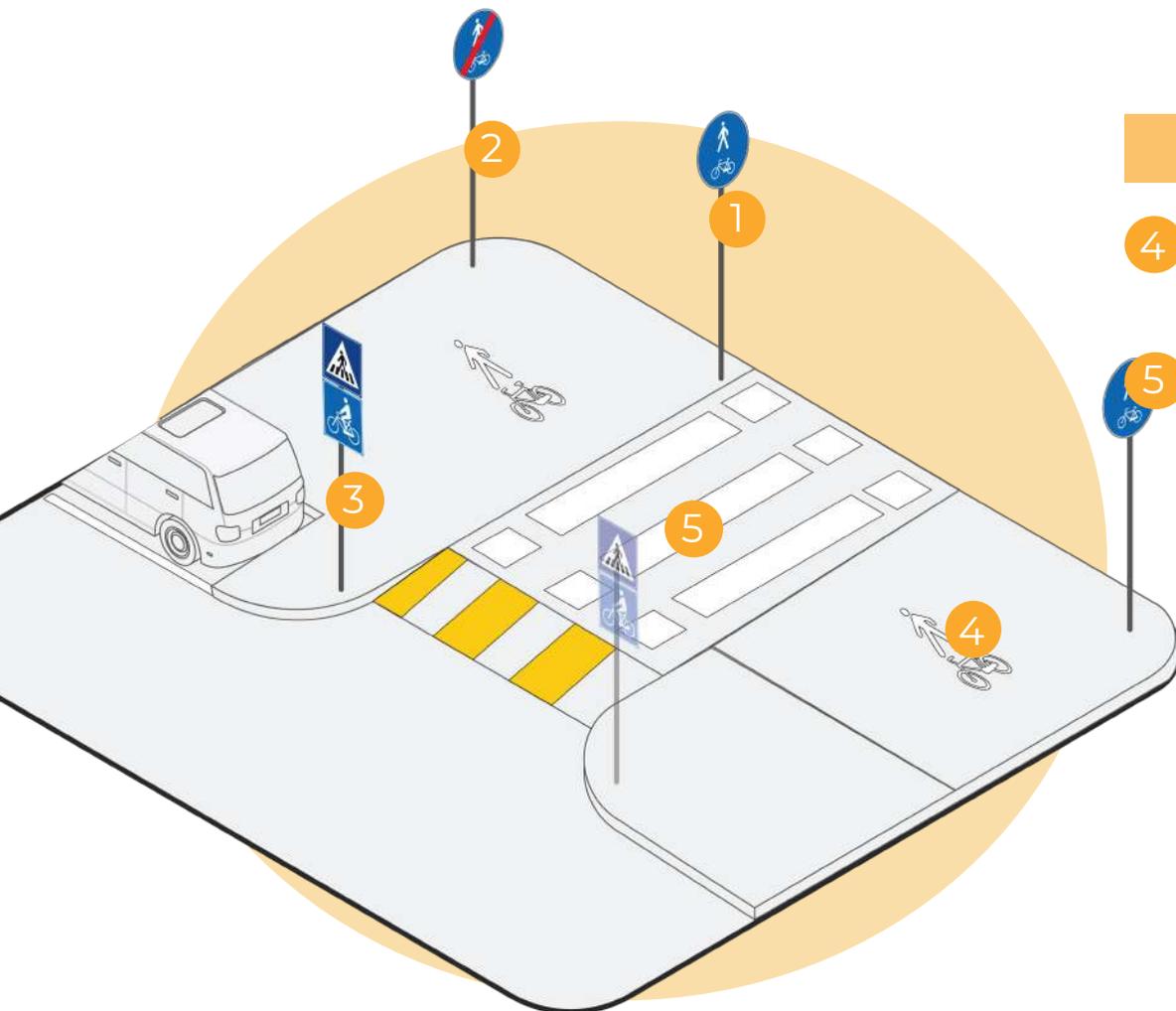
Segnaletica orizzontale: cosa NON fare

- 3 Anche se contigua al marciapiede la segnaletica orizzontale per dare continuità al percorso ciclabile negli attraversamenti è sempre e solo quella dell'**attraversamento ciclabile** con le caratteristiche previste dall'Art. 146 del Regolamento di attuazione del C.d.S e rappresentate in Fig. II.437. Non è pertanto corretto utilizzare la segnaletica di attraversamento pedonale o ciclopedonale.
- 4 Non segnalare il percorso ciclabile contiguo al marciapiede soprattutto in contesti in cui gli spazi risultano ridotti, equivale in molti casi a disorientare tanto i pedoni quanto i ciclisti. Molto spesso l'utilizzo della sola segnaletica verticale non è sufficiente a rendere chiaro che lo spazio non è destinato alla sola percorrenza pedonale, generando **conflittualità tra gli utenti che considerano il proprio spazio "illecitamente percorso" da altri mezzi**. L'utilizzo della segnaletica orizzontale specifica, frequente e chiara, aiuta a ridurre, almeno in parte, una convivenza non sempre pacifica tra i diversi utenti.



Segnaletica verticale: quale usare?

- 1 Inizio pista ciclopedonale:** Fig. 92b Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s.
Quando usarlo: All'inizio di una pista ciclopedonale e successivamente agli attraversamenti ciclopedonali.
- 2 Fine pista ciclopedonale:** Fig. 93b Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s.
Quando usarlo: Al termine effettivo della pista, nei casi in cui questa non abbia continuità superata un'interruzione.



- 3 Attraversamento ciclopedonale:** Fig. 324 Art. 135 Regolamento di Attuazione del C.d.s.

Quando usarlo: In corrispondenza degli attraversamenti ciclopedonali, lungo le strade extraurbane e di scorrimento tale segnale deve essere preceduto 150m prima dal segnale triangolare di pericolo di cui alla Fig.II.14 Art. 88 Regolamento di Attuazione del C.d.s.

Nota: Con chiarimento ex MIT n.8669 14/10/2008, viene chiarito che la corretta segnalazione dell'attraversamento ciclopedonale dovrebbe essere effettuata attraverso il solo segnale di "attraversamento pedonale". Considerato il frequente utilizzo in combinato dei due segnali si ritiene che tale pratica possa tuttavia migliorare l'effettiva riconoscibilità dell'attraversamento ciclabile da parte dei mezzi motorizzati e pertanto non se ne sconsiglia l'utilizzo.

Segnaletica orizzontale: quale usare?

- 4 Lungo il percorso:** Pittogramma pedone + velocipede (Fig. 442b, Art 148 del Regolamento di Attuazione C.d.s)

Quando usarlo: all'inizio di ogni tratto di pista ciclopedonale, successivamente agli attraversamenti e ripetuto ogni 50-100m nei tratti lineari.

- 5 Attraversamento ciclopedonale:** zebraature attraversamento pedonale + demarcazione attraversamento ciclabile

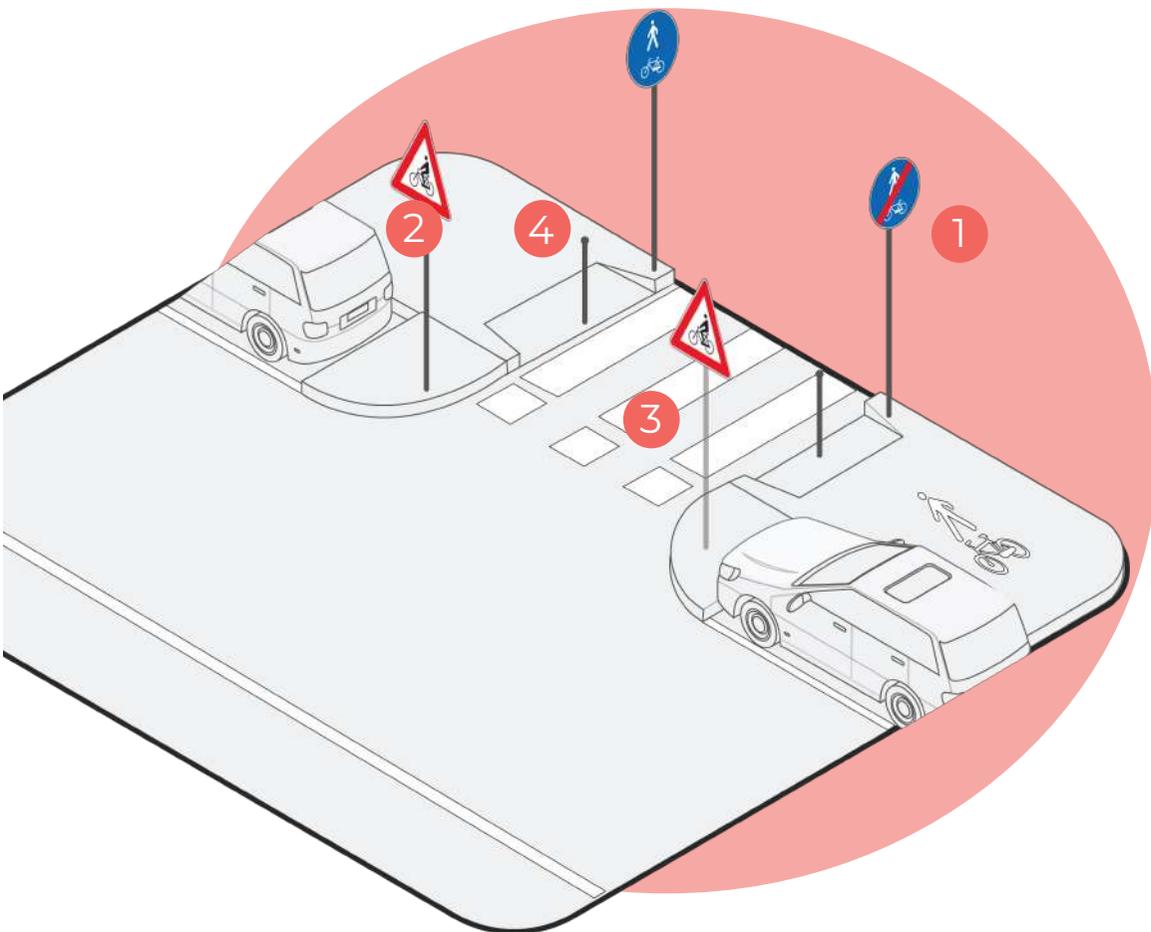
Quando usarlo: In corrispondenza degli attraversamenti ciclopedonali.

Nota: Con chiarimento ex MIT n.25807 19/03/2008, viene chiarito che la corretta segnalazione dell'attraversamento ciclopedonale dovrebbe essere effettuata attraverso l'uso della segnaletica orizzontale prevista per l'attraversamento pedonale. Non esiste nel Regolamento di attuazione del C.d.s alcuna norma specifica per questo tipo di attraversamenti. Considerato però il frequente utilizzo in combinato delle due tipologie di attraversamento, si ritiene che tale pratica possa tuttavia migliorare l'effettiva riconoscibilità dell'attraversamento ciclabile da parte dei mezzi motorizzati e pertanto non se ne sconsiglia l'utilizzo.



Segnaletica verticale: cosa NON fare

- 1 **Segnalare la fine della pista ciclabile prima degli attraversamenti:** La Fig. 93b Art. 122 Regolamento di Attuazione C.d.s non va posta prima di un attraversamento ciclabile o ciclopedonale se il percorso prosegue successivamente. L'attraversamento ciclopedonale dà continuità al percorso e su di esso il ciclista ha pieno titolo a proseguire in sella alla propria bicicletta.

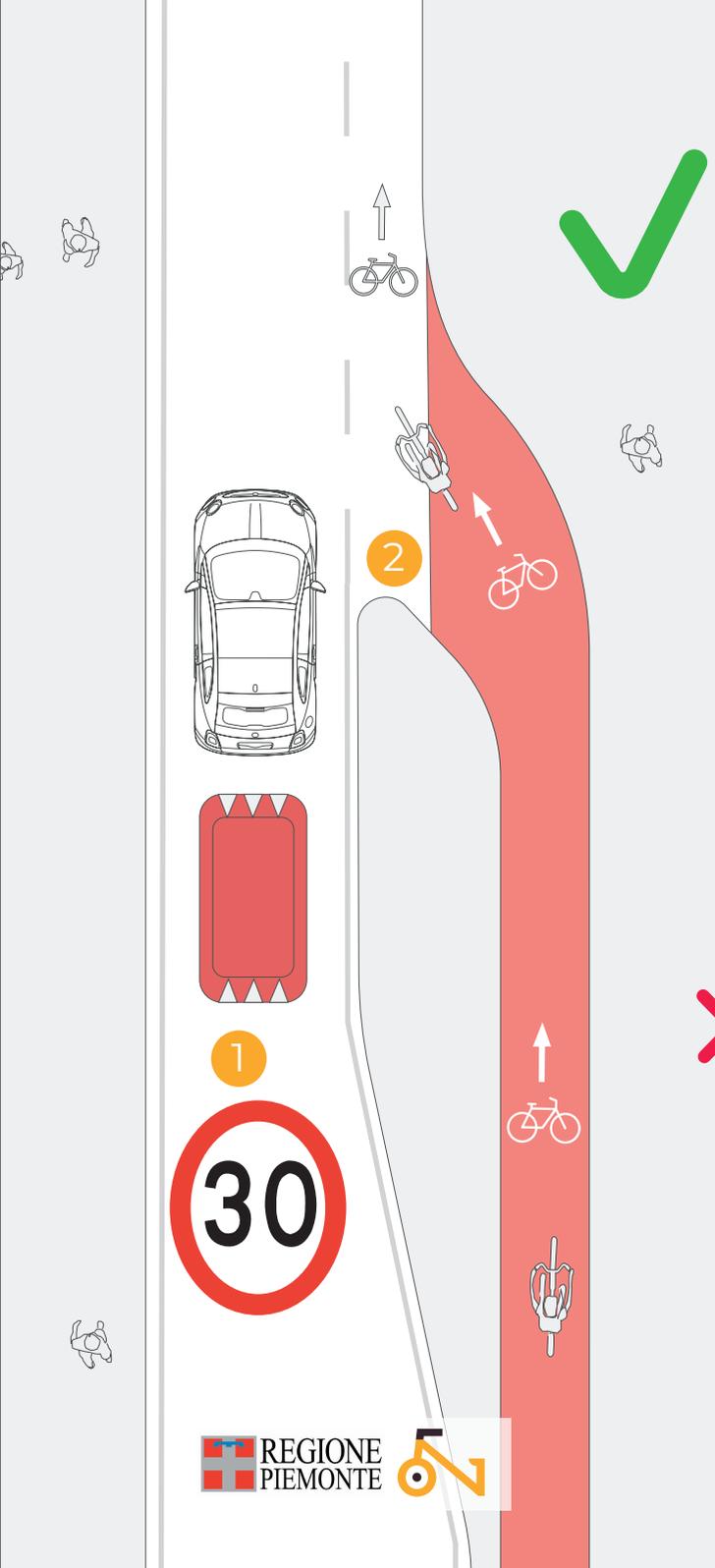


- 2 In caso di attraversamento ciclopedonale la segnalazione in prossimità dello stesso **non deve avvenire con il segnale di pericolo** espresso in Fig.II.14 Art. 88 Regolamento di Attuazione del C.d.s.. Tale segnale va infatti posto sulle strade extraurbane o di scorrimento, generalmente 150m PRIMA del segnale di attraversamento ciclabile e non ne è un sostituto.



Segnaletica orizzontale: cosa NON fare

- 3 Quando la pista ciclopedonale termina **prima dell'attraversamento e dunque non prosegue** successivamente, la segnaletica orizzontale da utilizzare è sempre e solo quella dell'**attraversamento pedonale** con le caratteristiche previste dall'Art. 145 del Regolamento di attuazione del C.d.S e rappresentate in Fig. II.434.
- 4 Non segnalare il percorso ciclopedonale, soprattutto in contesti in cui gli spazi risultano ridotti equivale in molti casi a disorientare tanto i pedoni quanto i ciclisti. Molto spesso l'utilizzo della sola segnaletica verticale non è sufficiente a rendere chiaro che lo spazio non è destinato alla sola percorrenza pedonale, generando **conflittualità tra gli utenti che considerano il proprio spazio "illicitamente percorso" da altri mezzi.** L'utilizzo della segnaletica orizzontale specifica, frequente e chiara, aiuta a ridurre, almeno in parte, una convivenza non sempre pacifica tra i diversi utenti.



Casistiche particolari

Di seguito vengono identificate e illustrate una serie di casistiche particolari legate alle percorrenze lineari. Tali casistiche rappresentano una buona pratica a cui ispirarsi per la risoluzione di eventuali punti critici della rete.

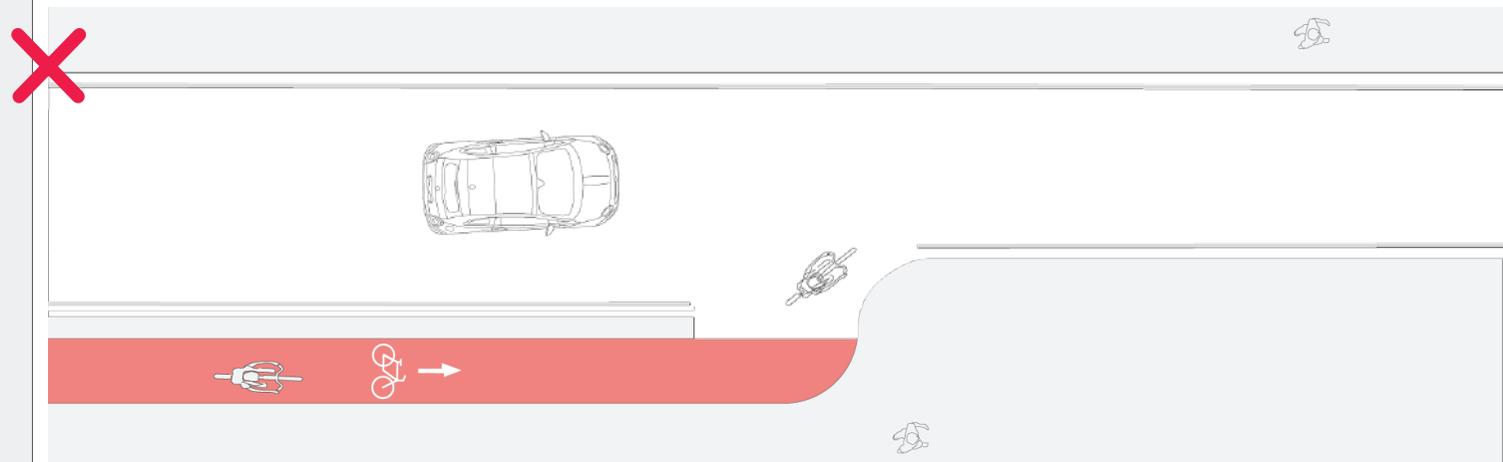
Immissione ciclabile su strada promiscua

Le diverse conformazioni del territorio o dei vari ambiti urbani, portano di frequente ad incontrare variazioni degli spazi stradali disponibili lungo gli itinerari ciclabili, che si traducono nella difficoltà o impossibilità di garantire la continuità delle infrastrutture ciclabili in sede propria.

In questi casi la pista ciclabile viene comunemente interrotta e la continuità del percorso avviene in promiscuo su strada con i veicoli. Il ciclista si trova quindi a passare da uno spazio riservato, protetto e sicuro, ad un ambiente stradale che lo rende fortemente vulnerabile in assenza di apposite soluzioni che possano moderare il traffico motorizzato. Allo stesso modo, anche per i conducenti dei veicoli, una repentina immissione di utenza ciclabile in carreggiata può rappresentare un elemento potenzialmente inatteso, aumentando il rischio di conflittualità tra diversi mezzi e utenze.

In questi casi si consiglia dunque di adottare strategie che possano sempre garantire all'utenza ciclistica una graduale immissione sulla carreggiata, definendo, grazie alle nuove soluzioni normative esistenti, sempre degli spazi ad essa dedicati. Nello specifico:

- 1 **Ridurre le velocità veicolari**, è il primo obiettivo da perseguire per aumentare la sicurezza di tutti gli utenti. Riducendo precedentemente all'immissione ciclistica, l'ampiezza della corsia veicolare e istituendo un limite di velocità consono al contesto attraversato, sarà possibile rallentare i mezzi motorizzati inducendo il conducente a prestare attenzione.
- 2 **Definire degli spazi chiari per i diversi flussi**, attraverso corsie ciclabili valicabili (o riservate qualora vi fossero gli spazi adeguati) permette sia ai ciclisti, sia ai veicoli, di riconoscere reciprocamente gli spazi ad essi destinati, favorendo l'attenzione degli utenti ed evitando possibili conflitti.

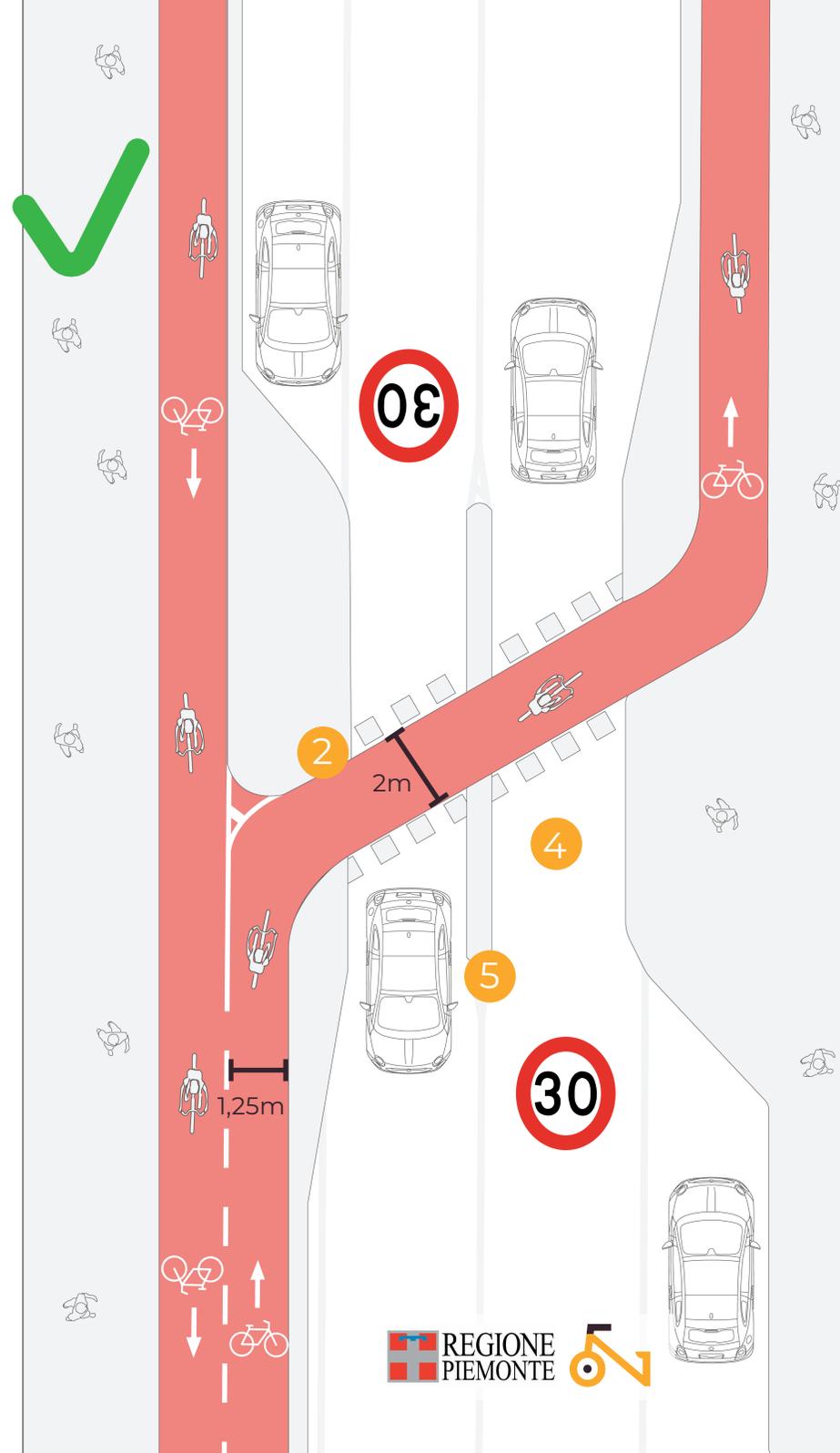
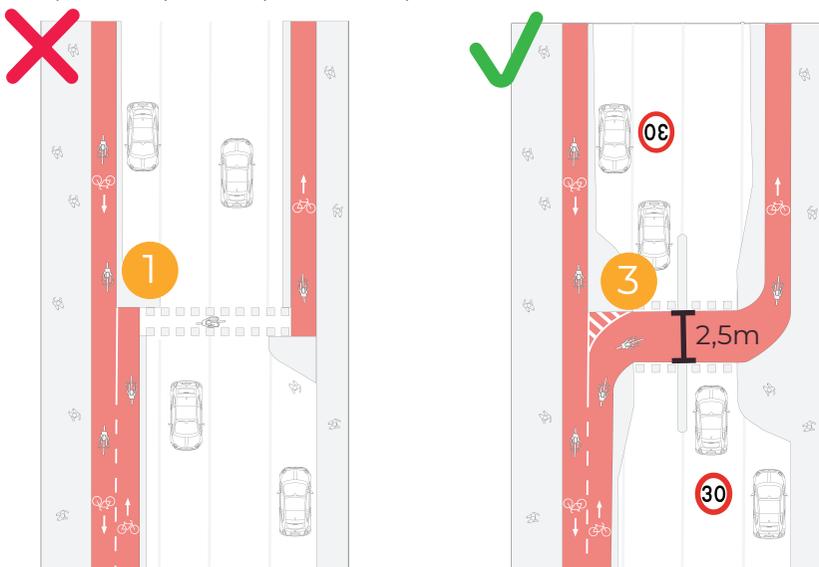


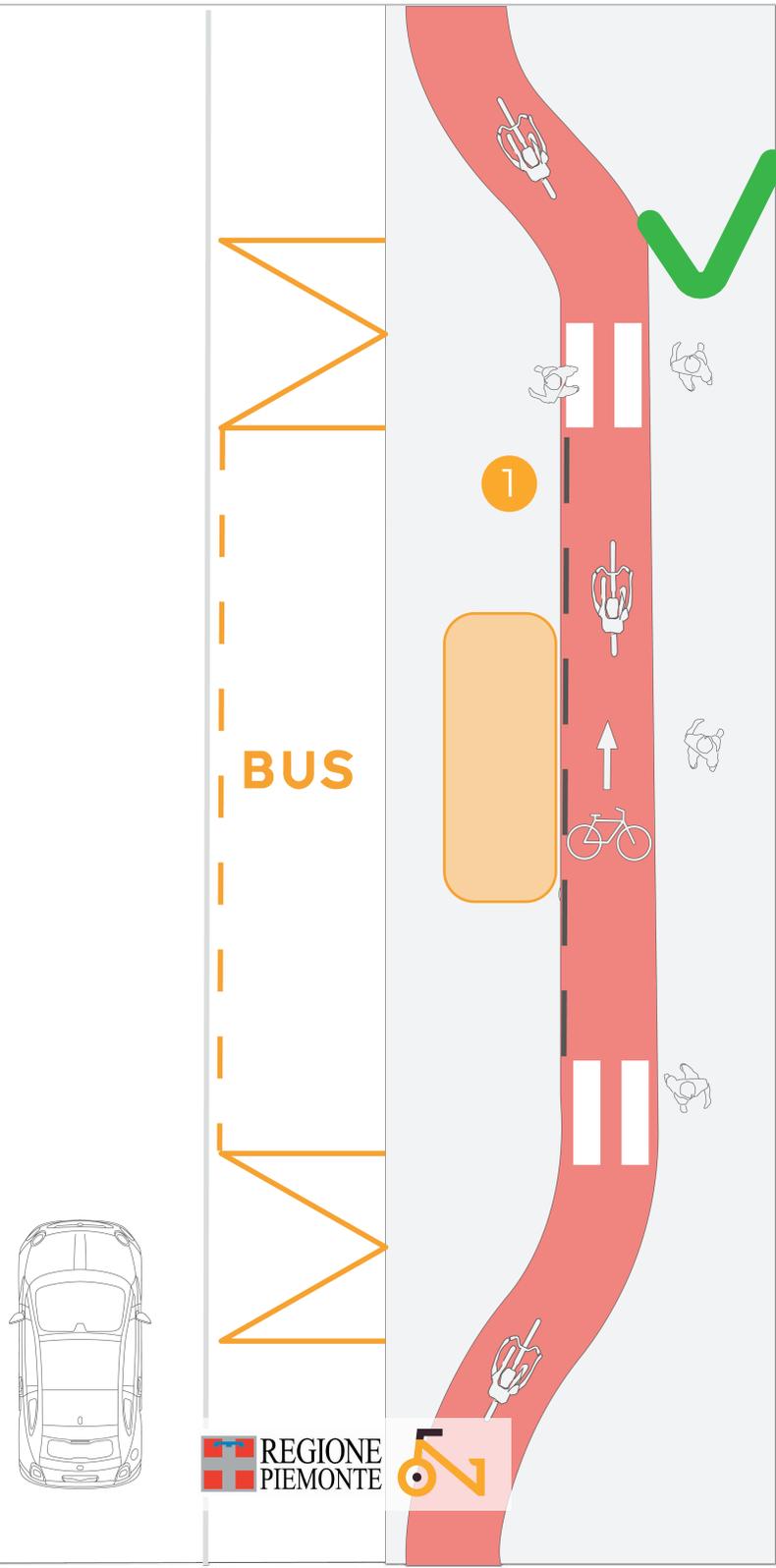
Passaggio da pista bidirezionale a monodirezionale

Il cambio di tipologia infrastrutturale (da monodirezionale a bidirezionale) rappresenta spesso un possibile punto critico per il ciclista, dovendo questo attraversare la carreggiata stradale. Frequenti cambiamenti della tipologia di pista utilizzata riducono linearità e riconoscibilità del percorso, imponendo al ciclista frequenti rallentamenti e dunque una perdita considerevole di velocità media.

Laddove tale situazione non potesse essere evitata è tuttavia consigliato adottare alcuni accorgimenti:

- 1 **Eliminare curvature con angoli acuti** che implicano un rallentamento e una perdita di stabilità del ciclista.
- 2 Adottare curvature più morbide, con un attraversamento **trasversale alla carreggiata (fig. II 437 art 146)**, opportunamente aumentato nelle dimensioni, che faciliti il movimento ciclistico senza rallentare la marcia.
- 3 In alternativa, mantenere l'**attraversamento perpendicolare** alla carreggiata, con un'ampiezza dell'attraversamento doppia rispetto alla normale dimensione della pista. In questo modo pur avendo l'attraversamento ciclabile un angolo netto, l'ampiezza permetterà al ciclista di curvare più dolcemente migliorando la visibilità.
- 4 **Ridurre lo spazio da attraversare.** Minore sarà l'ampiezza della carreggiata da attraversare, minore sarà l'esposizione del ciclista rispetto al traffico. In prossimità degli attraversamenti ciclabili il numero di corsie veicolari e la loro ampiezza andrebbero sempre ridotte e portate al minimo normativo previsto dal D.M. 5/11/2001.
- 5 **Inserire elementi di moderazione del traffico veicolare** (isole spartitraffico, banchine frangi tratta, strettoie e dossi) che aumentino l'attenzione di chi guida, riducendo la velocità, migliorando il campo visivo e i riflessi dei conducenti. Laddove i flussi veicolari fossero consistenti e veloci, oltre alla moderazione del traffico sarà necessario inserire **sistemi di segnalamento luminoso o semafori a priorità ciclabile** (dotati di spire sulla pista ciclabile) consentendo un attraversamento ciclabile sicuro.

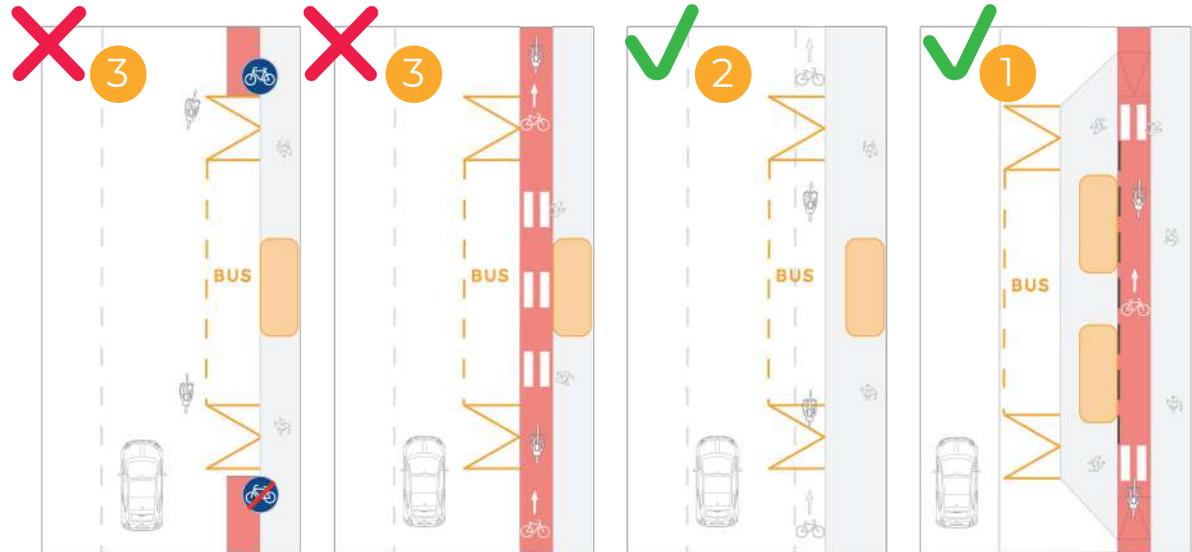




Superamento fermate autobus

Le fermate del trasporto pubblico locale rappresentano frequentemente un punto di conflitto tra utenza ciclistica e mezzo/utente TPL in salita e discesa. Tale conflitto va possibilmente eliminato, definendo in modo chiaro il percorso ciclabile e separandolo il più possibile dall'area di attesa, discesa/salita degli utenti TPL.

- 1 Ove possibile si consiglia la creazione/estensione delle banchine di fermata del TPL, localizzando la pista ciclabile lungo il loro margine interno, affiancata al marciapiede. La connessione tra i due spazi pedonali va garantita per mezzo di appositi attraversamenti pedonali, ben segnalati all'utenza ciclistica e delimitati da elementi parapetonali.
- 2 Nelle corsie ciclabili valicabili (su carreggiata) è consentita la sovrapposizione delle stesse all'area di fermata dei mezzi, tuttavia, in contesti in cui la frequenza oraria degli stessi e la numerosità di linee transitanti fossero elevate, si consiglia di adottare le soluzioni indicate per i percorsi in sede propria, così da ridurre il rischio di frequenti commistioni tra bici e mezzi.
- 3 Da evitare invece l'interruzione della pista o corsia ciclabile in area di fermata o la sua prosecuzione sul margine esterno della fermata. Tale posizionamento provocherebbe possibili interferenze per l'utenza ciclistica e i mezzi in fermata o gli utenti del TPL in salita e discesa.







4.

Ciclabilità diffusa

Moderazione del traffico per strade più sicure

Realizzare infrastrutture separate ad uso esclusivo dei ciclisti non è talvolta possibile e in certi casi, non necessaria. Nei contesti locali è infatti possibile garantire la permeabilità sicura al tessuto urbano tramite soluzioni che favoriscano la condivisione degli spazi.

La Legge n. 2/2018 prevede che la continuità dei percorsi ciclabili sia garantita anche in Zone 30 e strade/zone residenziali. Queste due soluzioni, seppur tecnicamente diverse, permettono di creare aree urbane in cui diffusamente vigono specifiche prescrizioni comportamentali e limiti di velocità, senza il bisogno di una costante ripetizione della segnaletica sui singoli tronchi stradali o isolati. Si tratta di ambiti stradali particolari nei quali l'alta diffusione di attività antropiche e il contesto urbano richiedono e obbligano a mantenere comportamenti alla guida molto prudenti, che minimizzino l'impatto veicolare sul contesto circostante.

Questi ambiti hanno prevalentemente destinazione urbanistica residenziale, con servizi di prossimità quali commercio locale o poli attrattori sensibili come scuole, piazze, mercati e parchi.

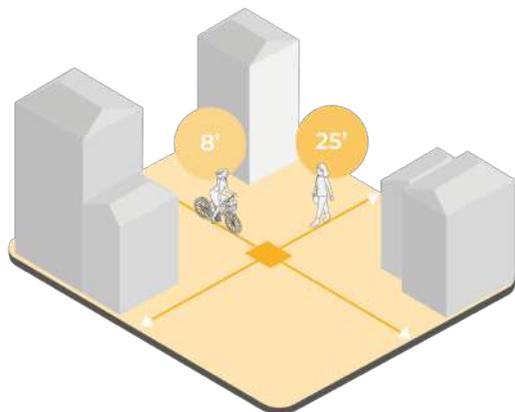
La maglia stradale di tali ambiti è composta prevalentemente da strade aventi una classificazione funzionale F (strade locali) o E (strade di quartiere), mentre non sono realizzabili su strade classificate diversamente, ad eccezione di eventuali strade di servizio di viabilità di tipo D (strade urbane di scorrimento).

Nelle pagine a seguire vengono descritte le caratteristiche e i principi progettuali utili alla realizzazione di aree a traffico moderato, proponendo una serie di soluzioni progettuali attuabili.

Principi progettuali aree a traffico moderato:

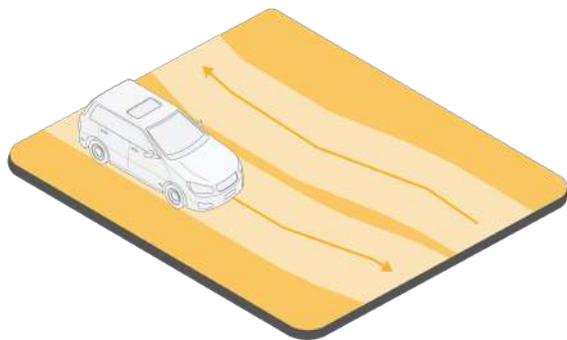
1 Definire aree di giuste dimensioni

Le aree a traffico moderato dovrebbero in genere rimanere entro aree di 2x2 Km. Idealmente dal centro dell'area dovrebbe essere possibile raggiungere il perimetro esterno in 20-25 minuti di camminata e in 5-10 minuti di bici.



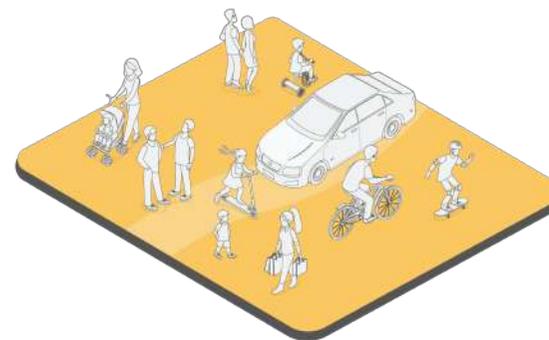
2 Limitazione fisica delle velocità

Non è sufficiente apporre la sola segnaletica di zona30/residenziale, ma occorre predisporre opportune soluzioni strutturali di moderazione del traffico, per limitare fisicamente velocità, favorendo la condivisione degli spazi da parte di tutti gli utenti in sicurezza.



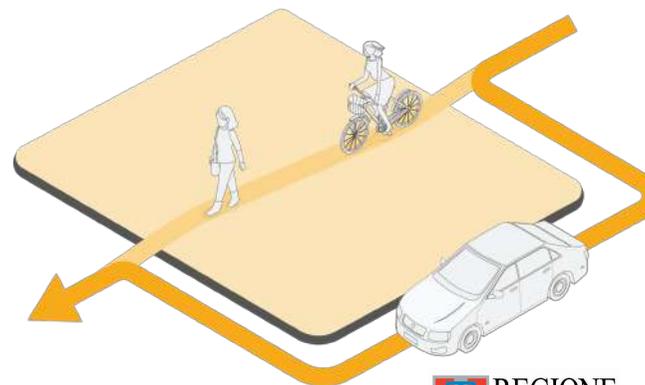
3 Riassegnazione degli spazi di mobilità

Nelle aree a traffico moderato lo spazio stradale spesso ad uso esclusivo dell'automobile viene riassegnato ad altre funzioni quali la socialità, il gioco, il commercio e il verde. La strada diviene luogo di condivisione fra tutti gli utenti, riducendo la conflittualità.



4 Ridurre il traffico di attraversamento

Le aree a traffico moderato dovrebbero disincentivare l'attraversamento veicolare da parte di chi non è diretto all'interno della zona. Il numero di vie in accesso o uscita veicolare andrebbero ridotte, mantenendo su alcune l'esclusiva permeabilità pedonale e ciclabile.



Ampiezza della sezione stradale e sicurezza: un legame di stretta dipendenza

La progettazione degli spazi viari è spesso orientata ad allocare grandi quantità di spazio alla mobilità veicolare con fine di favorire manovre facili, deflusso rapido e velocità costanti.

Questo approccio comporta, tuttavia, la creazione di carreggiate spesso sovradimensionate rispetto alle effettive esigenze della circolazione e rispetto a quanto indicato nel D.M. 6792 5/11/2001, il quale definisce specifici dimensionamenti di corsia a seconda della classificazione stradale. Tali ampiezze, seppur “minime”, rispondono alle esigenze di sicurezza e transitabilità di tutti i mezzi che su di esse possono circolare e mettono in luce come una maggiore ampiezza non sia spesso necessaria. Al fine di efficientare e rendere sicuri gli spazi in cui la circolazione è promiscua tra bici e mezzi motorizzati, è importante che nella progettazione vengano adottati quelli indicati quali standard minimi normativi. Ridurre le ampiezze delle corsie veicolari non rende solo più efficiente l’uso dello spazio disponibile, ma soprattutto, si lega alla messa in sicurezza della strada, a vantaggio di tutti gli utenti.

Tipologia	Ampiezza min. della corsia veicolare
C1	3,75m
C2	3,25m
E	3m
F (urbano)	2,75m
F1 (ex.urbano)	3,5m
F2 (ex.urbano)	3,25m

D.M 5/11/2001

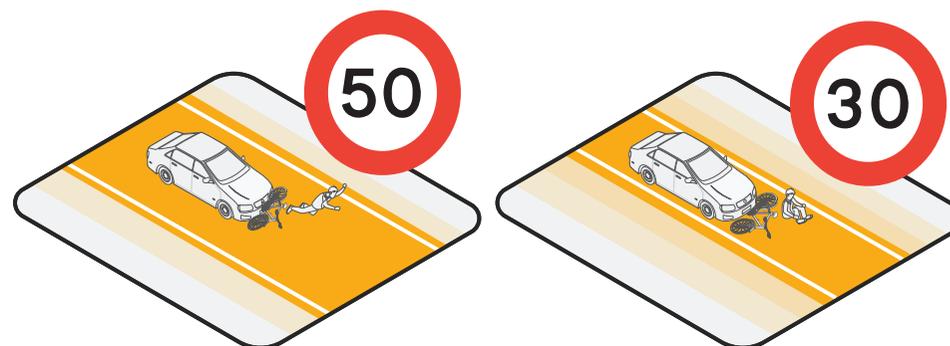


Le velocità veicolari crescono infatti esponenzialmente all’aumentare delle dimensioni degli spazi percorsi.

L’assenza di “ostacoli” vicini al campo visivo e la possibilità di mantenere una certa distanza dal margine della strada, determinano negli utenti una reazione psicologica che li porta a non avere né la reale percezione della effettiva velocità di movimento, né il potenziale pericolo per se stessi e per gli altri.

Si stima, ad esempio, che ogni metro in più nell’ampiezza della corsia corrisponda ad una velocità media più elevata di 15km/h.

Nella progettazione degli spazi stradali le velocità di progetto non dovrebbero quindi essere comprese entro margini di minimo e massimo troppo distanti tra loro, ma piuttosto dovrebbero corrispondere ad una velocità target che si vorrebbe ottenere come limite massimo di velocità. Questo approccio, diverso da quello dell’85° percentile, permette in maniera concreta di creare spazi urbani in cui i veicoli procederebbero a velocità effettivamente entro i limiti imposti, perché costretti ad adattarsi a spazi strutturalmente più vincolanti.



Ampiezza campo visivo:



Spazio di frenata:



Prontezza di riflessi:



Fatalità utente vulnerabile: >60%

Ampiezza campo visivo:



Spazio di frenata:



Prontezza di riflessi:



Fatalità utente vulnerabile: <20%

Soluzioni per la moderazione del traffico

Vengono di seguito illustrate alcune misure strutturali per la moderazione del traffico la cui applicazione è possibile su strade locali (F/Fbis), di quartiere (E) e strade urbane ciclabili (E-bis). L'obiettivo è quello di fornire una panoramica delle possibili soluzioni adottabili, fornendone una breve descrizione e illustrando i principali elementi a cui occorre prestare attenzione in fase progettuale.

L'implementazione di zone a traffico moderato può rivelarsi dispendiosa a seconda della tipologia e della quantità di opere da realizzare. In presenza di risorse ridotte è comunque possibile adottare soluzioni a basso costo che, tuttavia, potrebbero produrre effetti positivi, seppur limitati e con benefici minori. Per tale ragione nelle pagine seguenti sono riportate, per ogni soluzione proposta,

indicazioni utili alla realizzazione secondo livelli di qualità incrementali (minimo - buono - ottimo), basandosi sull'efficacia da essi prodotta su 3 dimensioni:

GENERARE
SICUREZZA



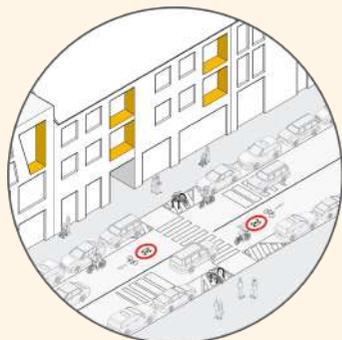
PRODURRE EFFETTI
POSITIVI SULL'AMBIENTE
URBANO CIRCOSTANTE



DISINCENTIVARE
LA PERCORRENZA
VEICOLARE



LIVELLO MINIMO



Il livello minimo

fornisce un'indicazione sulle misure basiche da adottare per far sì che si abbiano minimi effetti sul traffico e sull'ambiente urbano.

Consiste solitamente nel solo utilizzo di segnaletica verticale e orizzontale, misure strutturali minime e produce una riqualificazione dell'ambiente urbano scarsa.

LIVELLO BUONO



Il livello buono

fornisce un'indicazione sul tipo di misure da implementare per raggiungere un buon impatto sul traffico e sull'ambiente urbano. Consiste solitamente nell'utilizzo di segnaletica orizzontale e verticale, misure strutturali diffuse, piccoli miglioramenti dell'ambiente urbano e locali interventi di rimodulazione dello spazio stradale

LIVELLO OTTIMO

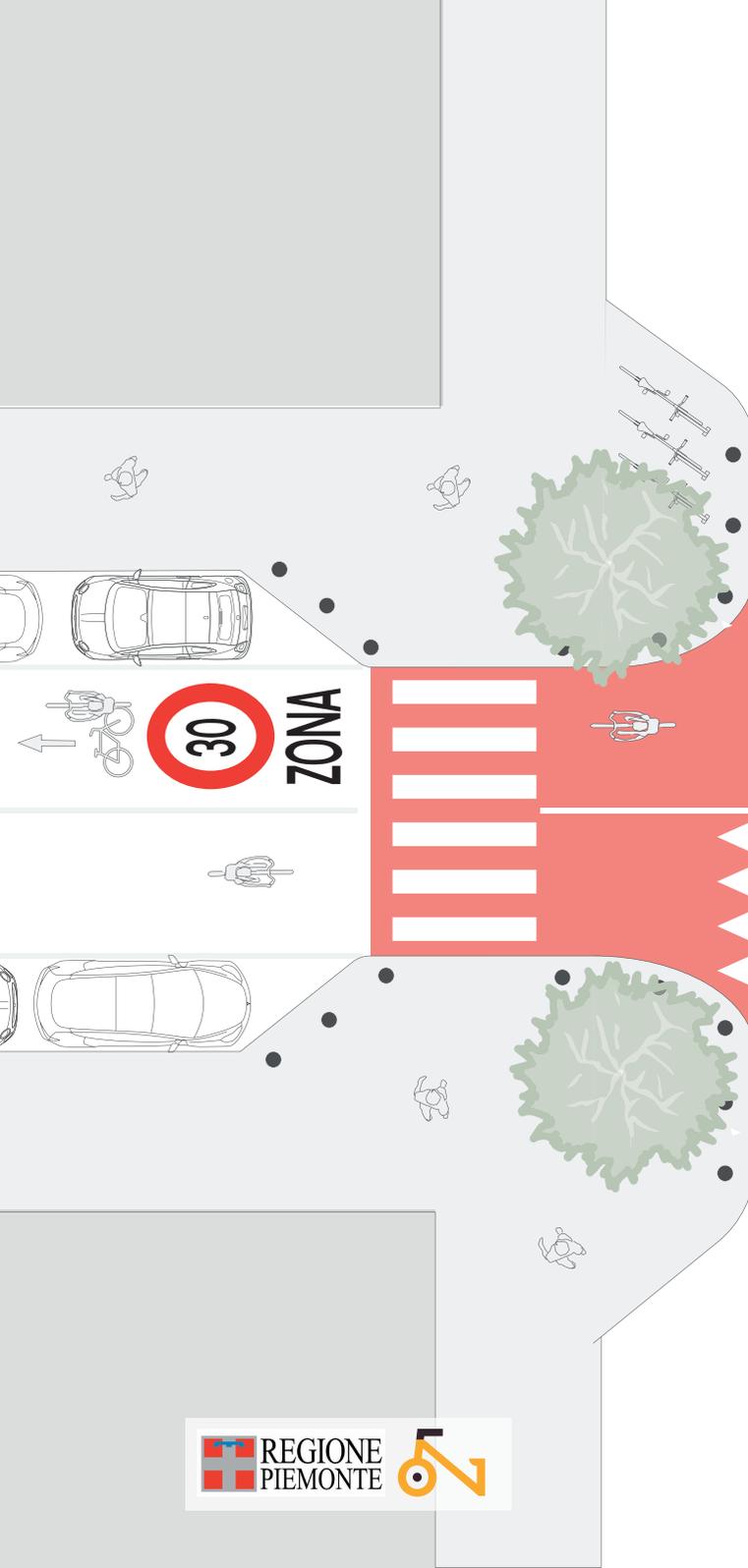


Il livello ottimo

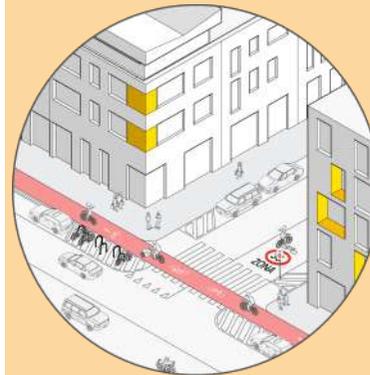
fornisce un'indicazione sul tipo di misure da implementare per avere un effettivo impatto positivo sul traffico e sull'ambiente urbano. L'utilizzo di segnaletica orizzontale e verticale è accompagnato da misure strutturali diffuse, ampia presenza di verde urbano, forte redistribuzione degli spazi pubblici e miglioramento sensibile dell'ambiente con una sua completa riqualificazione.

Portali di accesso a zone a traffico moderato

Segnalare il cambio di ambiente stradale. L'inserimento di "portali di accesso e uscita" in prossimità dell'inizio e la fine di specifici ambienti stradali e aree urbane, permette di rafforzare la percezione dei vari utenti della strada di star entrando in un ambito nel quale vigono particolari prescrizioni comportamentali ed in cui esistono soluzioni di moderazione del traffico tali per cui si rende necessario mantenere un livello di prudenza elevato e velocità moderate, condividendo gli spazi stradali con gli altri utenti.



LIVELLO MINIMO



Utilizzo della sola segnaletica orizzontale e verticale.

LIVELLO BUONO

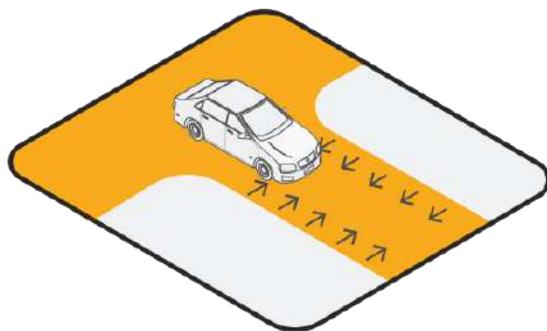


Utilizzo di misure strutturali, allargamento dei marciapiedi, restringimento della carreggiata e inserimento di elementi di arredo o verde.

LIVELLO OTTIMO

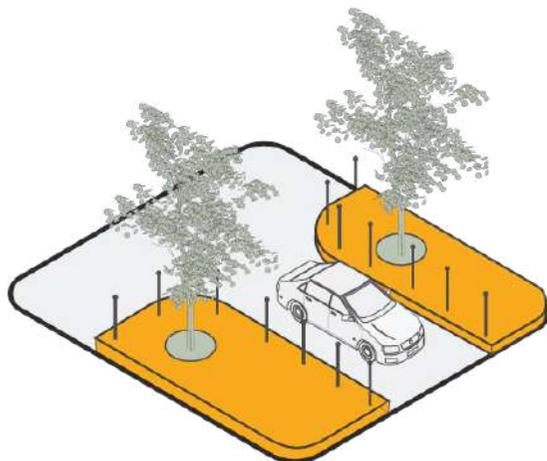


Utilizzo di misure strutturali, allargamento dei marciapiedi, restringimento della carreggiata, cambio del fondo e ampio uso di arredi o verde.



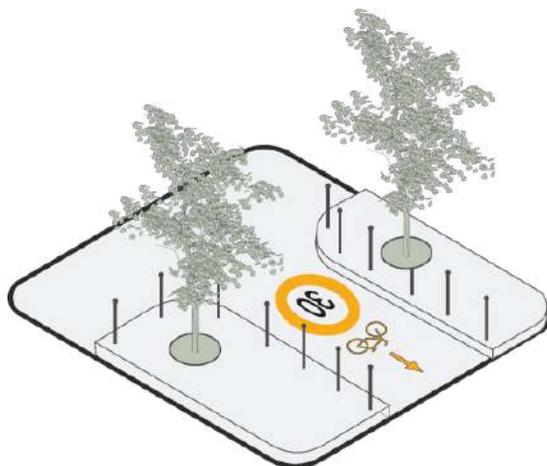
1. Ridurre l'ampiezza della carreggiata

I portali di accesso ad una zona a traffico moderato devono essere "il biglietto da visita" dell'intervento, disincentivando l'accesso ai veicoli a motore che non hanno specifiche necessità di accedere alla zona. Carreggiate strette inducono una drastica riduzione delle velocità, aumentando l'attenzione alla guida e scoraggiando il traffico di attraversamento.



2. Inserire elementi verticali

L'inserimento di elementi verticali quali dissuasori, siepi, alberi o archetti per la sosta ciclabile, e/o il rialzo della carreggiata, creerà un effetto ottico di maggiore "restringimento" dello spazio stradale, inducendo i conducenti a rallentare e a prestare attenzione, migliorandone i riflessi e moderando le velocità mantenute.



3. Segnalare chiaramente l'area

Oltre alle misure strutturali, capaci di condizionare fisicamente i comportamenti degli utenti, è importante segnalare adeguatamente e chiaramente l'inizio e la fine delle aree a moderazione del traffico. I portali devono essere dotati dell'ideale segnaletica verticale e orizzontale così da rendere immediatamente riconoscibile l'accesso (o l'uscita) da un'area in cui procedere con particolare cautela.

ESEMPI DI BEST PRACTICE



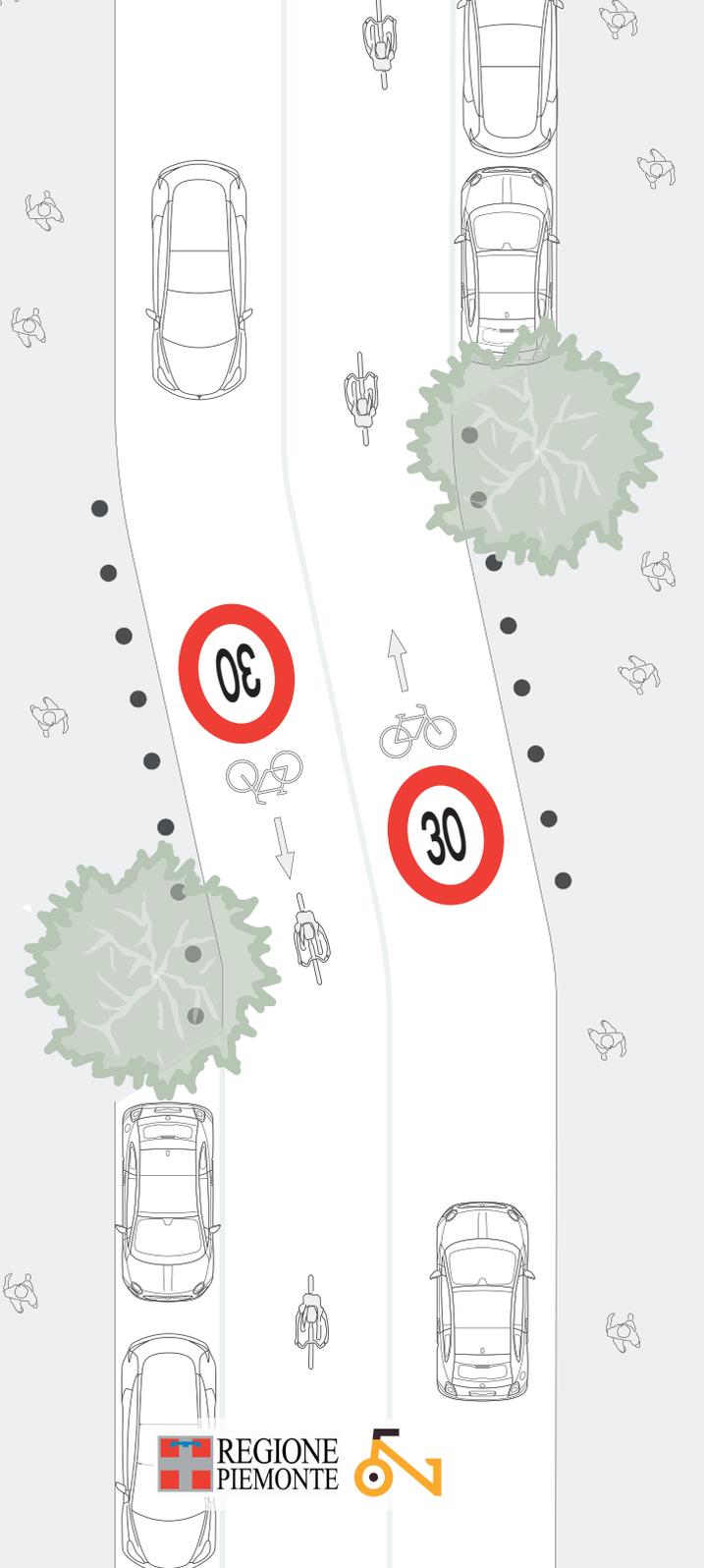
Credit: GreenBlueUrban



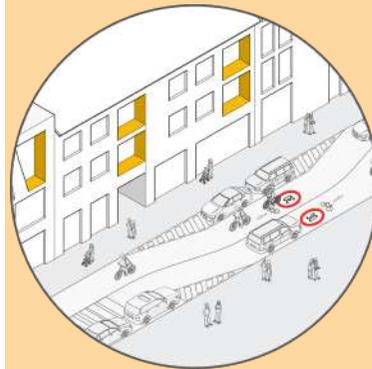
Credit: Ville de Nevers

Chicanes e sfalsamenti di carreggiata

Evitare il rettilineo. Percorsi in rettilineo si prestano ad essere percorsi dai veicoli con velocità elevate, aumentando l'insicurezza di chi pedala. Dove possibile, creare delle chicanes, tramite lo sfalsamento della sosta veicolare o tramite l'inserimento di misure strutturali che creino leggere deviazioni, produce l'effetto positivo di rallentare naturalmente i mezzi motorizzati senza penalizzare la percorrenza ciclabile.



LIVELLO MINIMO



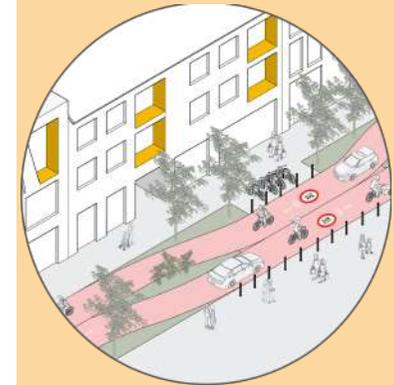
Con segnaletica orizzontale e sfalsamento della sosta

LIVELLO BUONO

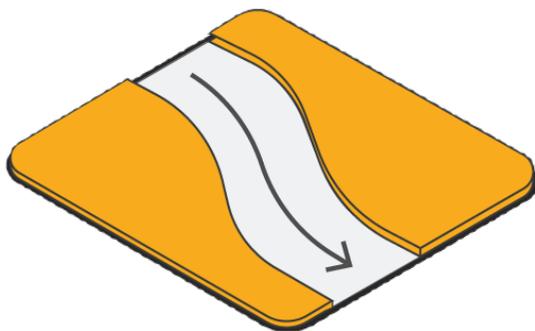


Con sfalsamento della sosta attraverso opere strutturali

LIVELLO OTTIMO

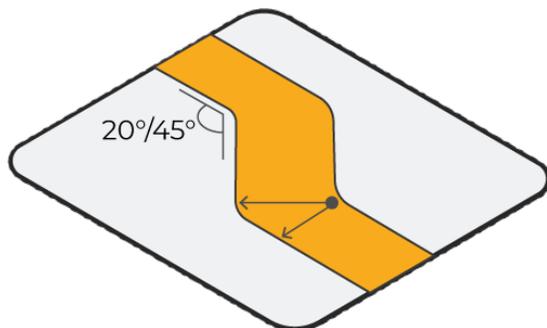


Con sfalsamento della sosta o tramite opere strutturali di allargamento dei marciapiedi, creazione di aiuole e spazi per il verde urbano e/o arredi urbani



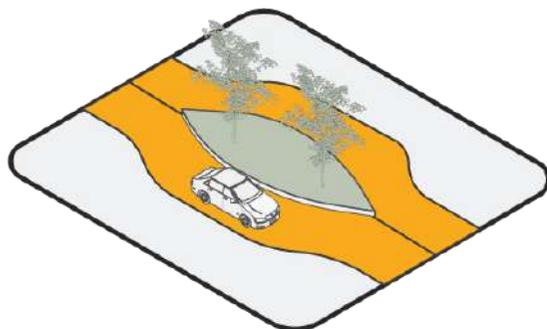
1. Rendere effettiva la diversione

Per essere effettiva e produrre un risultato efficace, l'assetto della chicane deve indurre il veicolo a modificare la propria traiettoria attraverso sia la riduzione dell'ampiezza della carreggiata, sia con elementi strutturali che spezzino il rettilineo. Mantenere la carreggiata ampia o non inserire alcun elemento strutturale permettere ai mezzi motorizzati di non dover sterzare significativamente per affrontare la chicane e, dunque, ne vanifica l'utilità.



2. Chicane a "S"

In caso di chicane a "S", particolarmente adatte in strade a senso unico, si consiglia di mantenere un'inclinazione dell'asse stradale rispetto ad un profilo perfettamente lineare compresa tra i 20° e i 45°. All'aumentare dell'angolatura impostata, lo spazio di transito interno alla chicane dovrebbe essere aumentato per permettere ai mezzi di dimensioni maggiori di compiere la manovra senza difficoltà.



3. Chicane a "isola centrale"

In strade a doppio senso di circolazione e in ambito periurbano, una misura particolarmente efficace è rappresentata dalle chicane a "isola centrale", solitamente con deviazioni più dolci rispetto alle chicane a "S", ma più vincolanti nel rallentare. Tale misura può essere realizzata anche a "semi isola" rallentando selettivamente in maniera più o meno incisiva un solo senso di marcia.

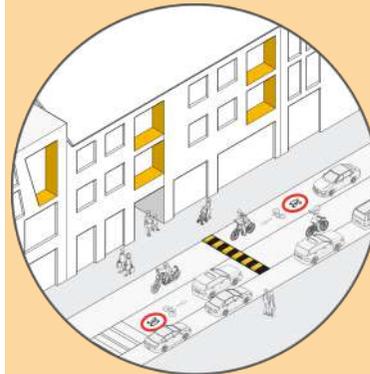
ESEMPI DI BEST PRACTICE



Dispositivi di rallentamento velocità

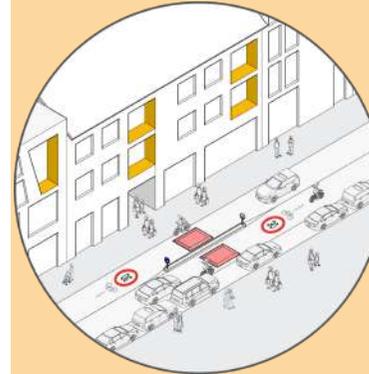
Rompere i picchi di velocità. Per poter condividere gli spazi in modo sicuro, le velocità veicolari devono mantenersi moderate evitando soprattutto brusche accelerate e picchi di velocità in grado di generare situazioni momentanee di pericolo. Su tratti in rettilineo l'inserimento di dispositivi quali dossi, cuscini berlinesi e rialzi di carreggiata, rappresentano uno strumento di calmierazione delle velocità dei mezzi motorizzati.

LIVELLO MINIMO



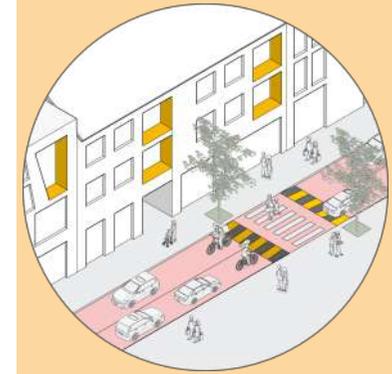
Utilizzo di dossi artificiali lineari sull'intera ampiezza della carreggiata

LIVELLO BUONO

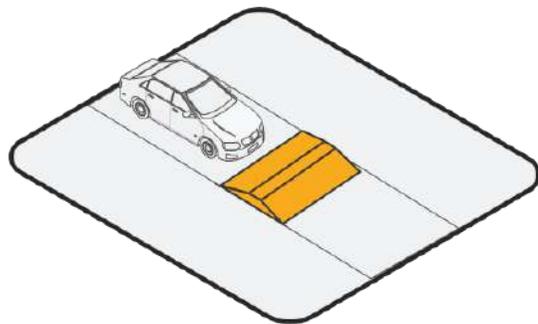


Utilizzo del cuscinio berlinese su strade a senso unico eventualmente associato anche a interventi strutturali quali strettoie

LIVELLO OTTIMO

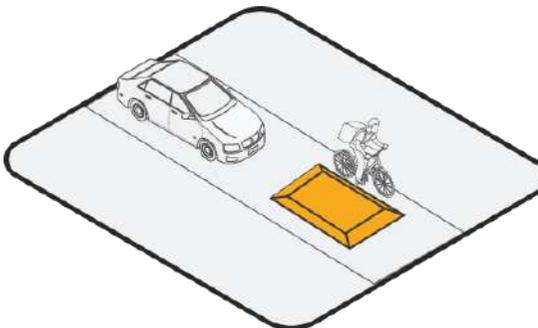


Rialzi di carreggiata/ attraversamenti pedonali rialzati con cambio dei materiali del fondo combinato con altre soluzioni



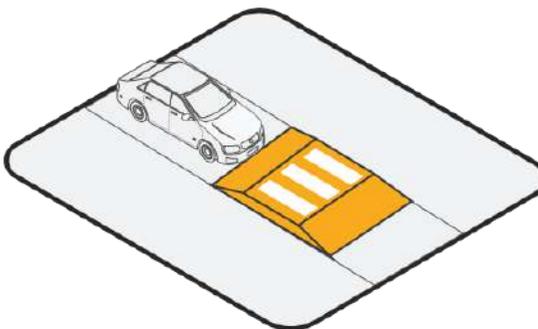
1. Dossi

Tali dispositivi di rallentamento delle velocità sono forse tra le misure di moderazione del traffico più diffusi in area urbana, ma spesso mal digerite, tanto dai conducenti dei veicoli quanto dai ciclisti. Per questi ultimi in particolare il dosso rappresenta un forte e netto rallentamento considerando la mancanza di sospensioni. Nelle zone a traffico moderato, con velocità massima pari a 30km/h l'altezza del dosso dovrebbe avere una larghezza non inferiore a 120 cm e un'altezza non superiore a 7 cm.



2. Cuscino berlinese

A differenza dei dossi, tale soluzione ha un impatto nullo sul ciclista e sui mezzi di soccorso, ma non sui veicoli. Le caratteristiche dei "cuscini berlinesi" permettono infatti al ciclista di aggirare l'ostacolo. Attualmente per essere installati è necessaria una specifica autorizzazione ministeriale. Da recenti pareri del MIMS questi dovrebbero avere come caratteristiche: altezza 7,5cm, lunghezza tra i 170-250cm, larghezza 170cm con pendenza laterale pari al 25% e trasversale pari al 15%. In strade a doppio senso non è possibile installare tali dispositivi, salvo si proceda con l'inserimento di una banchina spartitraffico centrale invalicabile.



3. Rialzi di carreggiata

I rialzi di carreggiata sono una valida alternativa ai dossi artificiali. Il rialzo del piano viabile in corrispondenza di aree da proteggere da elevate velocità o di attraversamenti pedonali dovrebbe avere rampe di raccordo tra i diversi livelli aventi pendenze in genere del 10% e un'estensione longitudinale superiore ai 10-12m, in caso contrario questi rientrano della categoria dei dossi e devono rispettare la normativa specifica.

ESEMPI DI BEST PRACTICE

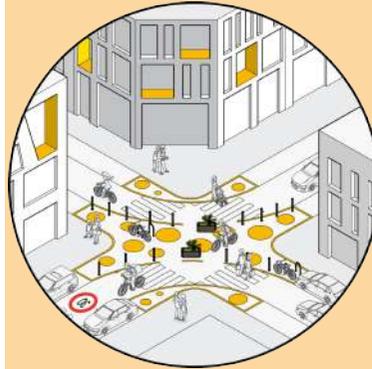




Chiusura selettiva di tratti di strada

La bici passa, le auto no. Per scoraggiare il transito veicolare lungo percorsi su strada a vocazione ciclabile è possibile operare, per brevi tratti stradali o isolati, delle chiusure selettive al traffico veicolare, mantenendo tuttavia la permeabilità ciclabile. In questo modo il tragitto in bicicletta risulterà molto più veloce e conveniente lungo l'asse, obbligando i veicoli a brevi deviazioni di percorso e scoraggiando l'uso dell'auto lungo gli assi promiscui.

LIVELLO MINIMO



Con interventi di Urbanismo Tattico e altre soluzioni temporanee quali segnaletica orizzontale e verticale, uso di fioriere e dissuasori come elementi di permeabilità selettiva

LIVELLO BUONO

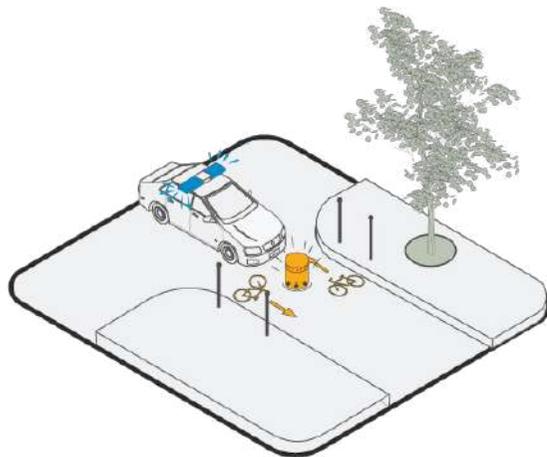


Con interventi strutturali quali dissuasori e fioriere e allargamento dei marciapiedi

LIVELLO OTTIMO

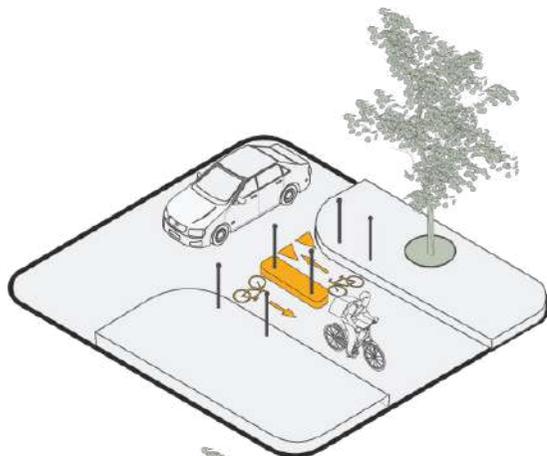


Pedonalizzazione parziale con sola continuità ciclabile grazie ad interventi strutturali, uso del verde e di dissuasori mobili con comando remoto



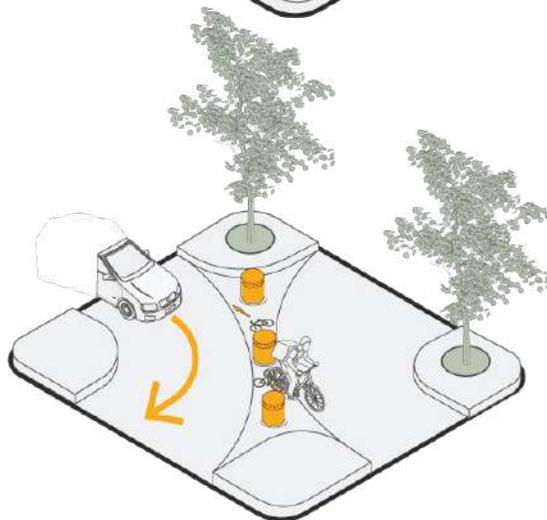
1. Attenzione ai mezzi di soccorso

Le chiusure selettive sono certamente efficaci deterrenti all'uso dei mezzi motorizzati lungo gli assi ad alta frequentazione ciclistica, ma tuttavia, il loro inserimento e le loro caratteristiche non dovrebbero essere di ostacolo ai mezzi di soccorso. L'utilizzo di tale soluzione è sconsigliato in strade senza percorrenze alternative o in vie utilizzate come rapido accesso di soccorso a quartieri o aree rurali. Qualora venissero utilizzati in tali contesti si consiglia l'utilizzo di dissuasori a scomparsa o facilmente rimovibili.



2. Usarla in combinato con i portali

Le chiusure selettive massimizzano la loro resa se realizzate lungo il perimetro delle aree a traffico moderato. Associare tale misura ad alcuni portali di accesso ad un'area, permette infatti di dare piena accessibilità alla bicicletta, disincentivando invece il transito dei mezzi motorizzati nei quartieri o in zone rurali da tutelare.



3. Usarla nelle intersezioni

All'interno dei quartieri, la chiusura selettiva può essere utilizzata nei pressi delle intersezioni inducendo i veicoli a deviare il proprio percorso, ma permettendo al tempo stesso alle biciclette di transitare selettivamente in tali spazi.

ESEMPI DI BEST PRACTICE



Credit: Fietserbond.be

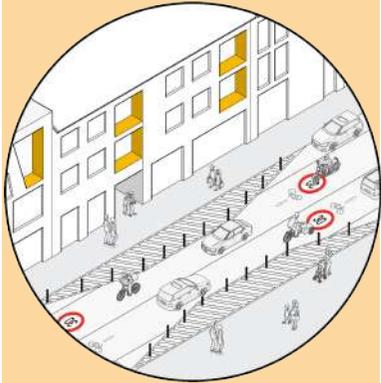


Credit: Fietserbond.be

Strette

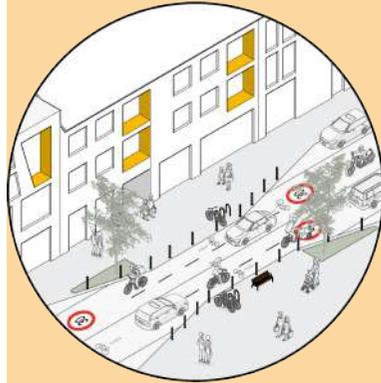
Brevi restringimenti per rallentare. Per rallentare i veicoli senza penalizzare il transito ciclabile è possibile inserire lungo i percorsi dei brevi restringimenti di carreggiata, i quali obbligherebbero i mezzi motorizzati a rallentare, scoraggiando i conducenti a transitare lungo il percorso e inducendoli così a scegliere altre direttrici prioritarie per il traffico veicolare.

LIVELLO MINIMO



Interventi di segnaletica orizzontale

LIVELLO BUONO

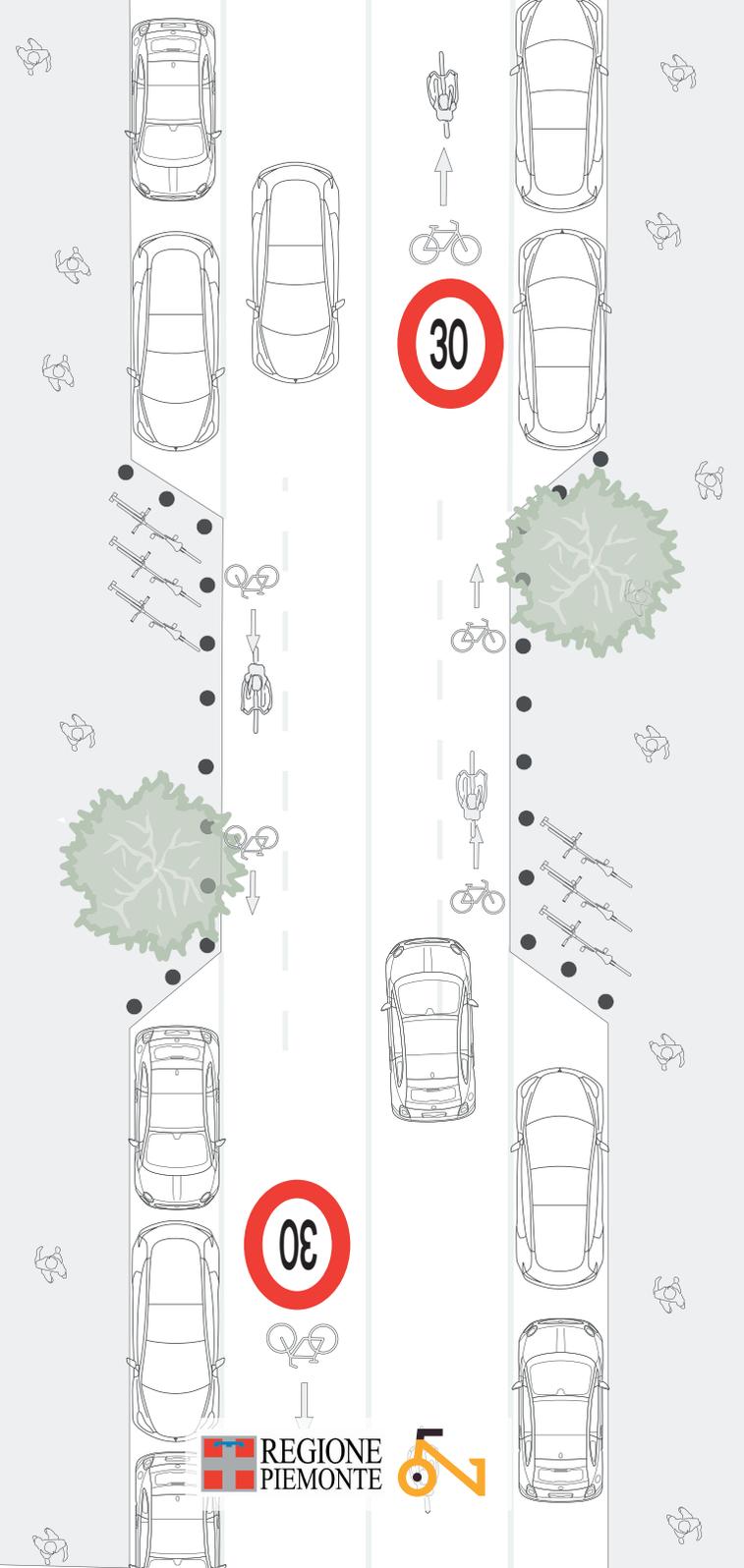


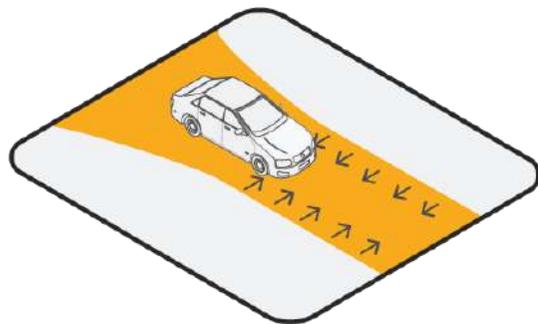
Interventi strutturali, allargamento dei marciapiedi, utilizzo di dissuasori, arredi e verde urbano

LIVELLO OTTIMO



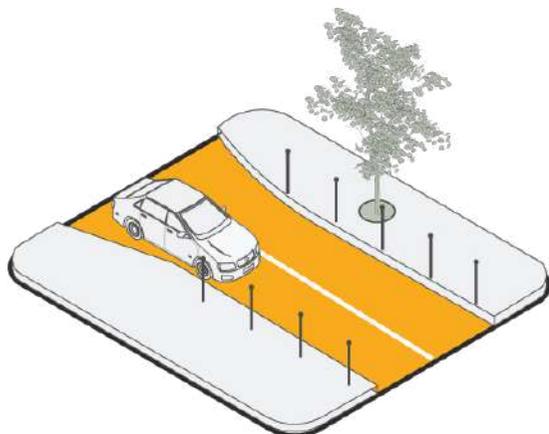
Interventi strutturali, allargamento dei marciapiedi, creazione di aiuole, spazi verdi urbani, utilizzo di dissuasori e arredi urbani e creazione di isole spartitraffico centrali





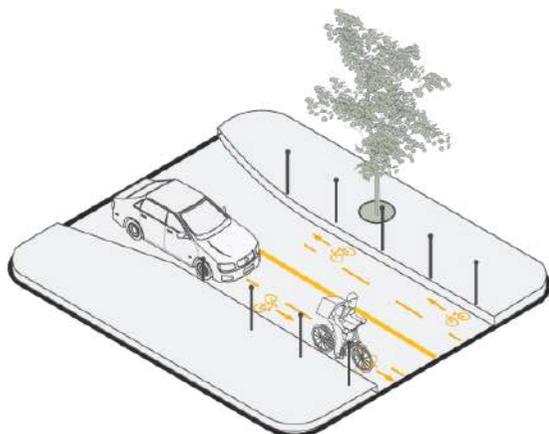
1. Corsia con ampiezza minima

Il primo elemento fondamentale per la creazione di una strettoia è quello di ridurre l'ampiezza della carreggiata e delle corsie veicolari. L'estensione della strettoia dovrebbe essere tra i 5 e i 10m, in questo tratto, le corsie veicolari dovrebbero essere dimensionate secondo i minimi normativi previsti per la specifica classificazione funzionale della strada dove si intende realizzare l'opera, così da indurre un rallentamento marcato. (Vedere pag. 55)



2. Elementi strutturali e verticalità

L'intervento dovrebbe possibilmente essere realizzato con elementi strutturali, tramite l'allargamento del marciapiede, l'inserimento di un'aiuola o con elementi come dissuasori verticali che creando verticalità siano in grado effettivamente di indurre nel conducente la percezione di un breve tratto dalle dimensioni ridotte in cui transitare con cautela e riducendo fortemente la velocità.



3. Corsia ciclabile

Per rafforzare la strettoia senza creare possibile conflitto tra utenti ciclistici e motorizzati, si consiglia di inserire per lo sviluppo longitudinale della strettoia, una corsia ciclabile valicabile. In questo modo, in assenza di ciclisti i conducenti transiteranno normalmente, mentre dovranno necessariamente accodarsi alla bicicletta e darle priorità di transito quando presente sulla corsia ciclabile.

ESEMPI DI BEST PRACTICE



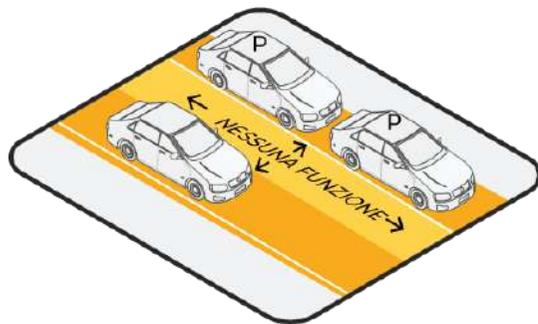
Credit: Nacto



Riduzione della carreggiata

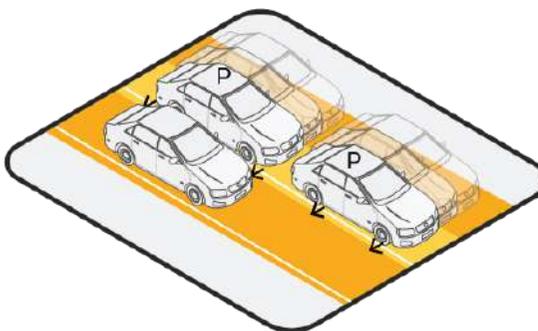
No a sprechi di spazio stradale. Per avere effettiva limitazione delle velocità veicolari è assolutamente necessario che gli spazi stradali abbiano dimensioni contenute. Carreggiate ampie e rettilinee inducono e permettono di aumentare la velocità di transito perché percepite prive di ostacoli e imprevisti. Al contrario, carreggiate di dimensioni ridotte, calibrate su basse velocità di progetto, consentono il passaggio in sicurezza di un veicolo e una bicicletta e inducono al rallentamento stimolando una maggiore attenzione del conducente verso possibili ostacoli e imprevisti.





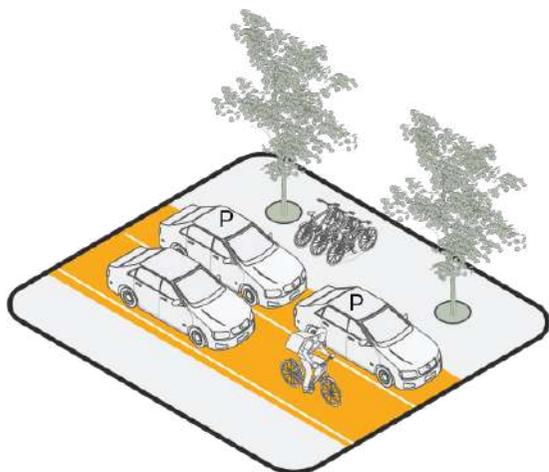
1. Recuperare gli spazi residuali

Avere spazi stradali ampi non rende certo che si migliorino le condizioni di deflusso del traffico, ma peggiora certamente il livello di sicurezza per tutti gli utenti della strada. Lo spazio residuale equivale alla porzione stradale che non viene sfruttata né per la sosta, né per il transito dei veicoli. Tale spazio è di fatto una porzione stradale senza alcuna funzione, che potrebbe essere invece riconvertita in altro, senza penalizzare la fruibilità della strada, ma generando notevoli benefici per tutti gli utenti.



2. Ridurre la carreggiata

Individuati gli spazi residuali presenti, a seconda della loro dimensione e della caratteristica dell'ambiente attraversato, la carreggiata verrà così ridotta, migliorando le condizioni di sicurezza di tutti gli utenti e generando un ambiente stradale meno rischioso, in primis, ma potenzialmente anche più accogliente, attrattivo, meno rumoroso e, soprattutto più vivibile, sia per chi si muove a piedi e in bici.



3. Rifunionalizzare gli spazi

Lo spazio residuale recuperato è spazio prezioso, soprattutto in ambienti urbani ad alta densità, in cui questo bene scarseggia. La riconversione degli ambiti stradali residuali in spazi verdi, aree di sosta ciclabile o spazi pedonali, aiuta a migliorare gli ambienti urbani, rendendoli più appetibili al muoversi diversamente, generando benefici economici e sociali notevoli.

ESEMPI DI BEST PRACTICE



Cambio materiali del fondo

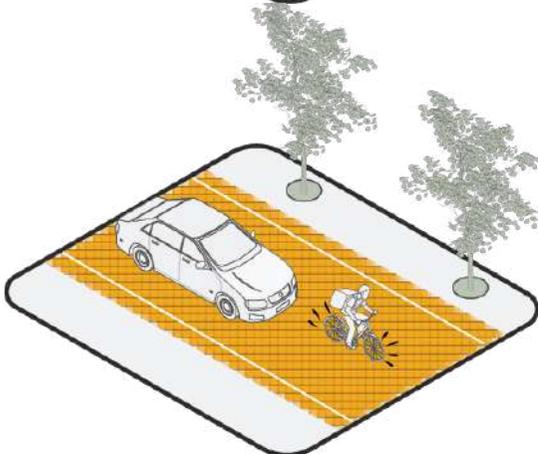
Comunicare visivamente la differenza di ambienti. L'utilizzo di diverse cromie e materiali per segnalare i percorsi ciclabili promiscui rappresenta un'utile ed efficace strategia per comunicare a livello visivo la peculiarità di un ambiente stradale. Per avere effettiva efficacia, tale misura dovrebbe tuttavia essere omogenea e ripetuta lungo tutti gli ambiti in cui il transito ciclabile avviene su strada o in prossimità delle intersezioni interessate dal transito ciclabile e agli accessi delle aree/strade aventi circolazione promiscua.





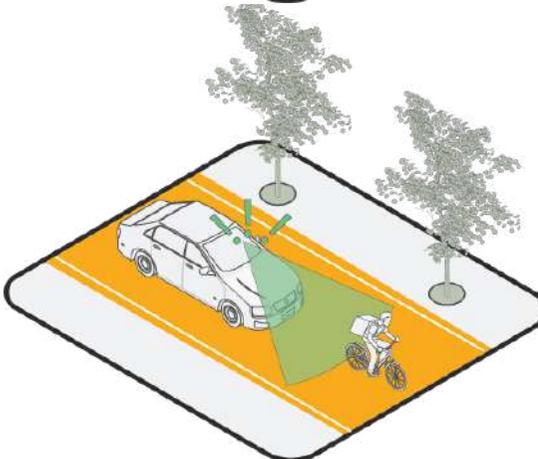
1. Scegliere materiali antiscivolo

Il cambio dei materiali del fondo stradale, in aree in cui il percorso ciclabile transita in promiscuo con i veicoli, deve essere scelto tenendo conto della sicurezza di tutti i mezzi e di tutti gli utenti, anche in condizioni climatiche non ottimali. Il mantenimento dell'aderenza delle ruote al fondo e la scivolosità dello stesso in caso di pioggia o gelo deve essere un elemento primario di cui tener conto. Si consiglia l'uso di fondi colorati in pasta o materiali porosi, evitando dunque l'uso di vernici solo posate sulla superficie.



2. Scegliere materiali per i ciclisti

Oltre all'aderenza e alla scivolosità, il fondo deve anche essere idoneo al transito ciclistico evitando vibrazioni e sobbalzi continui alle ruote. Porfido, pietre e autobloccanti con bordi eccessivamente profondi e smussati, per quanto esteticamente gradevoli, rendono il transito ciclistico fortemente disagiata, finendo per penalizzare l'utenza stessa più di quando non verrebbe rallentato il traffico motorizzato.



3. Più è ripetuto, meglio è

La frequenza d'impiego di materiali differenti lungo il percorso è un elemento molto efficace nel rendere chiara la presenza del ciclista e la peculiarità del tratto stradale in cui ci si trova. L'utilizzo di fondi diversi in prossimità delle intersezioni o lungo tutto il percorso rende facile la riconoscibilità dell'itinerario aiutando l'utenza ad individuarlo.

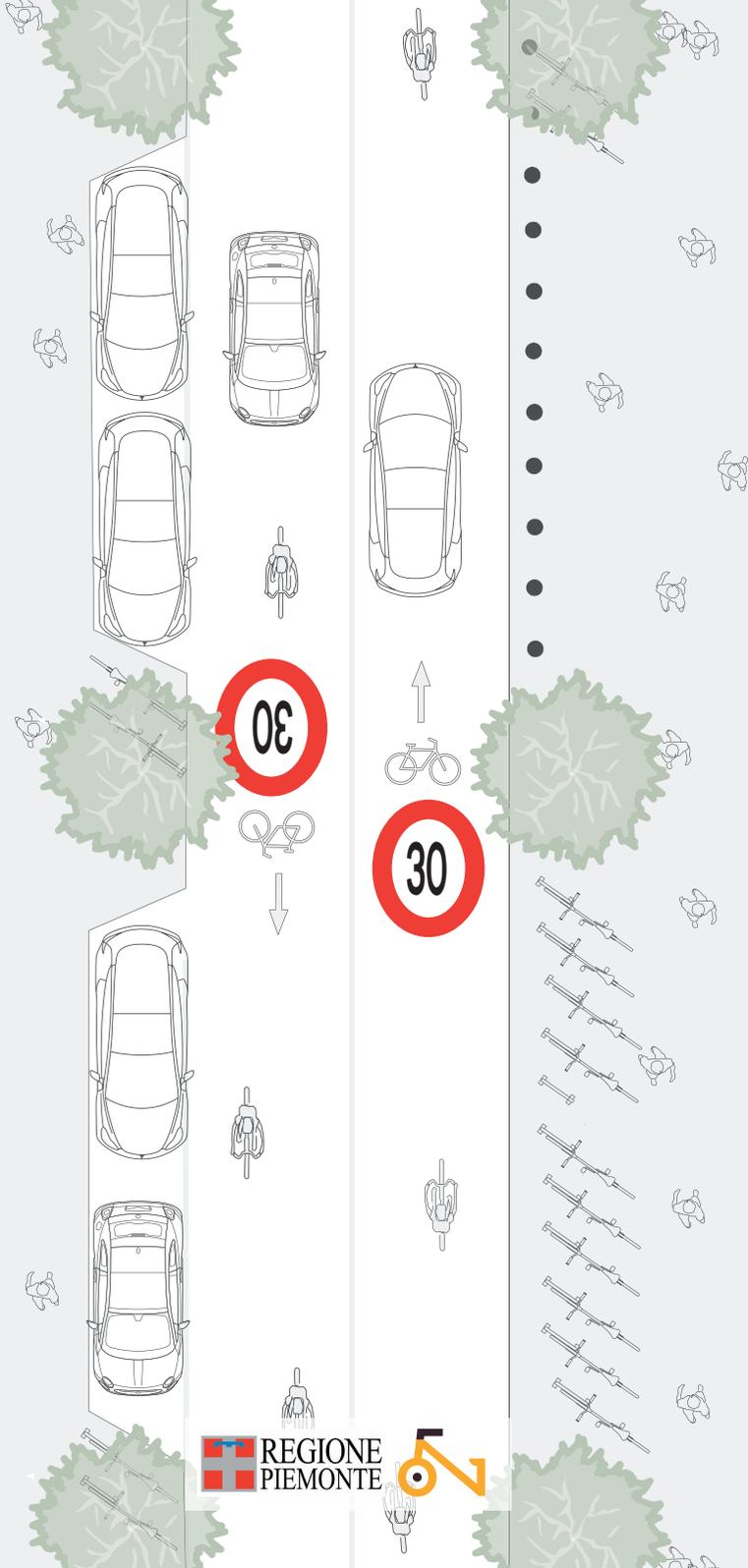
ESEMPI DI BEST PRACTICE



Credit: GreenBlueLandscape

Riduzione della sosta

Meno sosta significa meno auto lungo i percorsi. Ridurre il numero di spazi di sosta veicolare a bordo strada è uno strumento con cui gestire i flussi veicolari lungo percorsi ciclabili su strada e i possibili conflitti legati a manovre di parcheggio. Una riduzione dell'offerta di sosta veicolare, libera, inoltre, spazio utile ad altre funzioni pubbliche, come, ad esempio aree per la sosta ciclabile, ampliamento degli ambiti pedonali e aree per l'inserimento del verde.



LIVELLO MINIMO

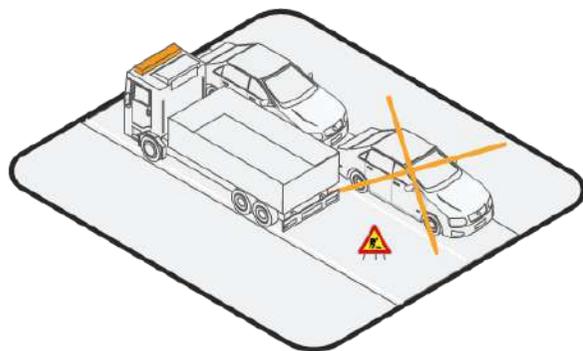
Riduzione contenuta, con eliminazione di pochi stalli di sosta veicolare riconvertiti in altre funzioni

LIVELLO BUONO

Riduzione consistente della sosta e creazione di ampi spazi pedonali o a verde

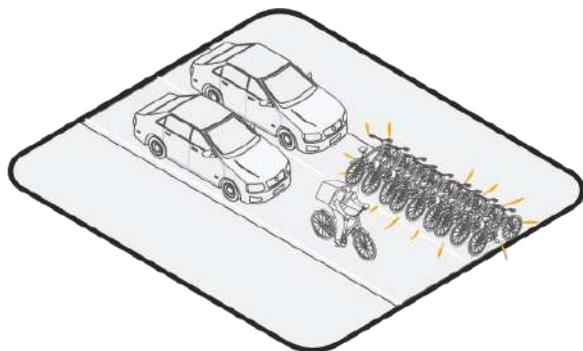
LIVELLO OTTIMO

Riduzione quasi completa della sosta



1. Ad ogni intervento meno stalli

Il processo di riduzione della sosta veicolare su strada non può essere netto e repentino per una logica presenza dei veicoli. La riduzione del numero di posti su strada dovrebbe tuttavia essere un obiettivo importante da perseguire, in quanto capace di condizionare in maniera spesso negativa le progettualità e l'opinione pubblica. L'eliminazione dovrebbe essere dunque graduale, ma costante. In occasione di rinnovi del manto stradale o, interventi lungo gli assi, si consiglia di ridurre progressivamente il numero di stalli riconvertendoli ad altre funzioni



2. Dove ce ne sta 1, ora son 10

Nei 10mq di uno stallone veicolare ci possono stare fino a 8-10 biciclette. L'offerta di sosta va intesa come un servizio da garantire a tutti i tipi di mezzo e, dunque, anche alle biciclette. Lungo i percorsi su strada ogni 50-100 metri, andrebbero create apposite aree di sosta ciclabile, da aumentare nel tempo con l'aumento di domanda e la riduzione della sosta veicolare. Più posti nella stessa quantità di spazio significa aumentare la capacità oraria di una strada, a beneficio, ad esempio, del commercio.



3. Ampliare gli spazi verdi e pedonali

La riduzione dell'offerta di sosta veicolare permette di recuperare spazio e riconvertirlo ad altri utilizzi che vanno a beneficio, tanto del ciclista, quanto dell'ambiente urbano attraversato. Al posto di uno stallone veicolare, l'inserimento di verde, l'ampliamento dei marciapiedi o la creazione di aree gioco, incentiva le persone a vivere diversamente gli spazi urbani, muovendosi attivamente.

ESEMPI DI BEST PRACTICE



Credit: Cyclehoop

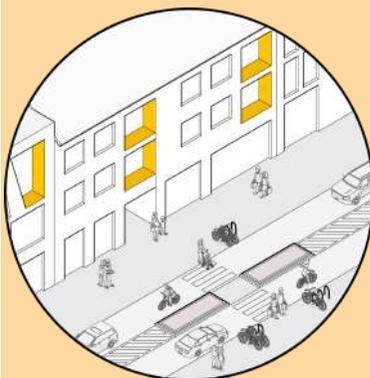


Credit: GreenBlueLanc

Isola spartitraffico centrale

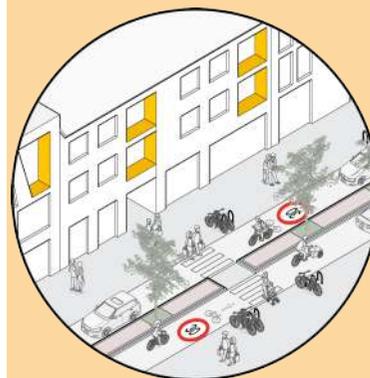
Nelle strade con flussi motorizzati sostenuti, in cui non è possibile o non sono facilmente realizzabili altri interventi di moderazione del traffico, una possibile soluzione è la creazione di una banchina centrale continua a separazione delle due corsie veicolari, creando due carreggiate distinte tra loro. La dimensione dell'isola centrale dovrebbe essere tale da ridurre il più possibile l'ampiezza delle corsie veicolari portandole al minimo normativo previsto in base alla classificazione della strada oggetto di intervento. Questa soluzione permette di migliorare il campo visivo dell'utente, mantenendo l'attenzione su uno spazio contenuto e stimolando una maggiore prudenza e minore velocità durante la guida.

LIVELLO MINIMO



Con segnaletica orizzontale (zebrature) e elementi di dissuasione fisica del transito (fioriere, barriere stradali e altri elementi continui o discontinui)

LIVELLO BUONO

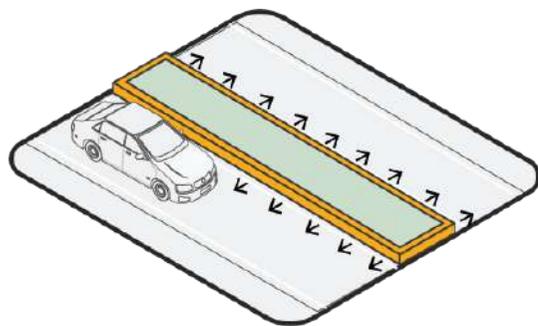


Con intervento strutturale, manufatto senza verde

LIVELLO OTTIMO

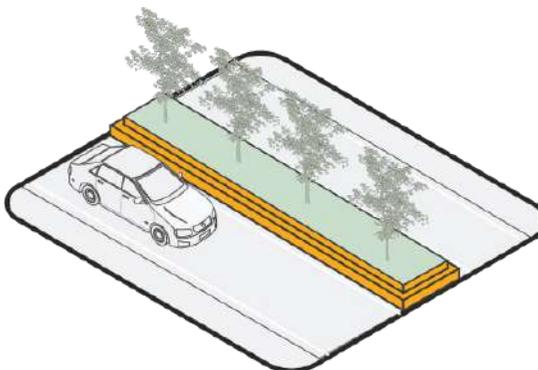


Con intervento strutturale e creazione di aiuola centrale dotata di verde



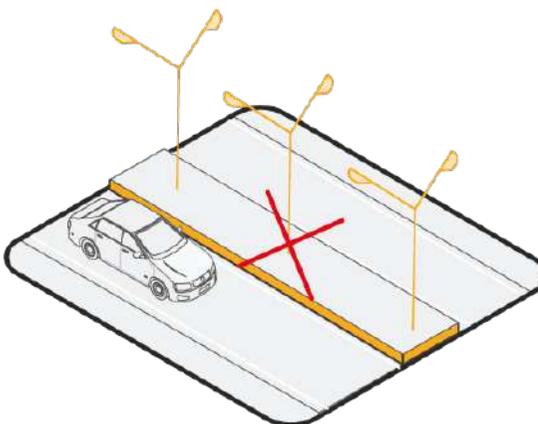
1. Dimensioni adeguate

Per essere maggiormente efficace, lo spartitraffico centrale creato attraverso una banchina o un'aiuola, dovrebbe avere dimensioni che creino una corsia veicolare effettivamente ridotta. Inserire spartitraffico centrali non sufficientemente ampi, separerà sì le due corsie veicolari tra loro, ma non produrrà effetti sulle velocità dei mezzi motorizzati, senza migliorare la sicurezza della strada.



2. Strutturalmente definito

Per mantenere i costi, in molti casi vengono utilizzate le classiche zebraature in segnaletica orizzontale a centro strada. Tale soluzione è tuttavia sconsigliata: la riduzione della carreggiata non è effettiva, in quanto non vincola fisicamente i mezzi motorizzati a ridurre le proprie velocità. Spesso tali spazi vengono usati come aree di sosta illecita, riducendo ancora di più la sicurezza di tutti gli utenti. Si consiglia di realizzare banchine centrali rialzate, a quota marciapiede o doppia, inserendo del verde o elementi verticali ripetuti.



3. Verde, a misura di persona

In ambienti a traffico moderato, le soluzioni dovrebbero essere sempre rivolte all'aumentare la vivibilità degli spazi. L'inserimento di banchine centrali asfaltate o cementate riduce la percezione di ambiente "non a priorità veicolare", riducendo l'impatto della misura. Si consiglia l'uso di aiuole centrali con alberate o siepi, così da rendere attrattivo e gradevole lo spazio stradale.

ESEMPI DI BEST PRACTICE



Strada urbana ciclabile (Art.2, E-bis)

La Legge n.120/2020 ha introdotto anche in Italia la “strada urbana ciclabile” attraverso la modifica dell’articolo 2 comma 3 del Codice della Strada.

Questa particolare soluzione adottata da molti Paesi Europei, consente ai velocipedi di poter circolare in promiscuo con il traffico veicolare, tutelandoli e conferendogli la precedenza sul traffico motorizzato.

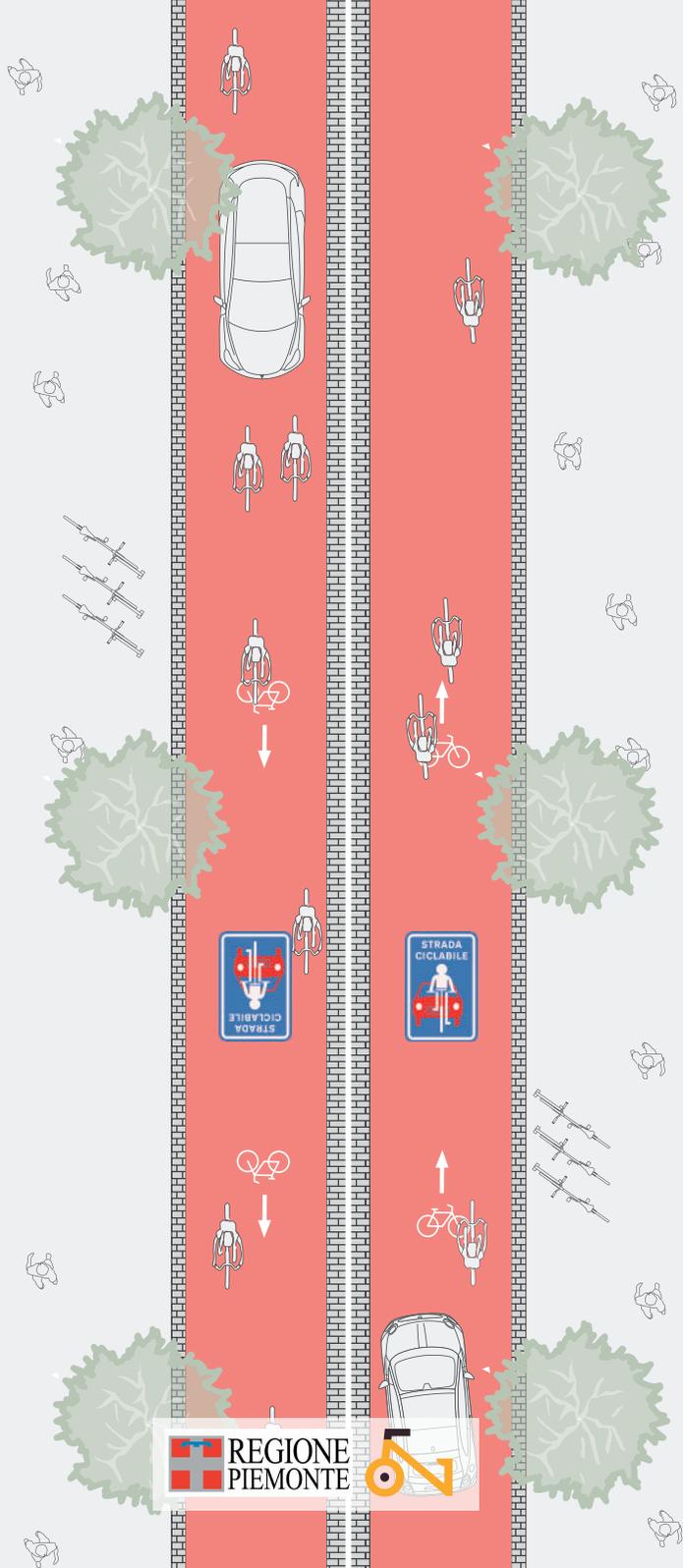
Sulle strade ciclabili, ad esempio, i ciclisti possono viaggiare affiancati in numero superiore a due senza occupare obbligatoriamente il margine destro della carreggiata.

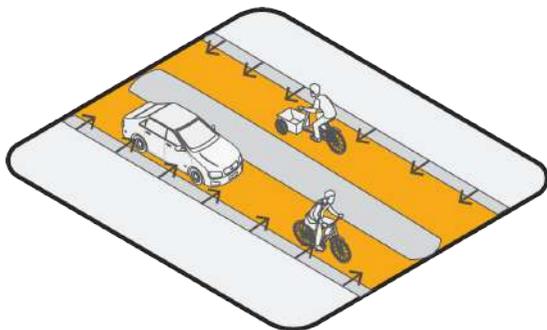
I veicoli possono transitare su tali strade, ma sono paragonabili a degli “ospiti” tenuti ad adottare comportamenti che garantiscano la massima attenzione e sicurezza verso l’utenza ciclistica, cedendo la priorità sia in rettilineo che nelle immissioni su strada ciclabile. Prima di compiere una manovra di sorpasso nei confronti di un velocipede i conducenti delle autovetture devono valutare che le condizioni di distanza, sicurezza e velocità siano adeguate per compiere l’azione senza rappresentare un pericolo per gli utenti ciclistici.

La strada urbana ciclabile introduce dunque anche in Italia uno strumento innovativo, utile alla conversione di spazi oggi veicolari in direttrici ciclabili ad alta capacità e scorrevolezza. Come definito dalla recente normativa, essa è realizzabile in ambito urbano lungo strade a unica carreggiata, con banchine pavimentate e marciapiedi, in cui il limite di velocità sia pari o inferiore ai 30 km/h. La strada urbana ciclabile deve essere identificata mediante apposita segnaletica verticale ed orizzontale (in via di definizione a livello Ministeriale).

Essendo la strada ciclabile un’infrastruttura nella quale è presente promiscuità bici-veicoli, è assolutamente necessario dotare tali spazi di misure strutturali di moderazione del traffico veicolare che disincentivino possibili comportamenti rischiosi, ponendo al centro della progettazione le esigenze dell’utenza ciclistica.

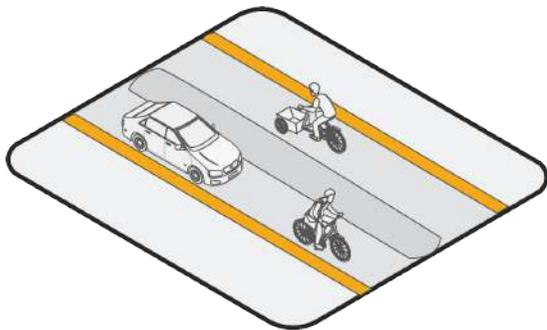
*La **segnaletica** proposta nella seguente immagine vuole essere un esempio ricalcante la segnaletica ufficiale adottata in altri Paesi Europei. La segnaletica specifica per questa tipologia di strada è in via di definizione da parte del MIMS come previsto dalla Legge n.120/2020.





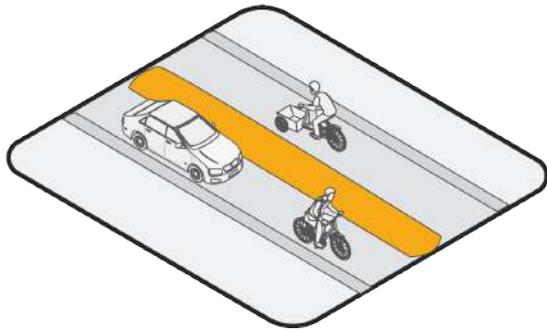
1. Dimensioni contenute

Si consiglia di evitare la creazione di strade ciclabili in spazi stradali ampi, in cui i veicoli possano raggiungere picchi di velocità anche molto elevati. Mantenendo dimensionamenti contenuti si limitano, infatti le velocità dei mezzi accrescendo la sicurezza per tutti gli utenti. Per tale ragione si consiglia **moduli di corsia non più ampi di 3,5m.**



2. Elementi per il restringimento visivo

Una buona pratica estera è quella di inserire in mezzzeria e sui margini della carreggiata fasce di materiali quali porfido, o autobloccanti, di colorazioni differenti dal normale fondo stradale. Questa soluzione permette infatti di ridurre (solo visivamente) l'ampiezza della corsia veicolare, inducendo un naturale rallentamento delle velocità dei mezzi, senza però limitarne l'accessibilità.



3. Benefici delle fasce centrali e laterali

Pur essendo sormontabile, la fascia centrale in materiali porosi **disincentiva manovre rischiose**, quali sorpassi, producendo leggere vibrazioni in caso di passaggio veicolare, utili a stimolare l'attenzione dei conducenti.

ESEMPI DI BEST PRACTICE



Credit: Dutch Cycling Embassy



Credit: Dutch Cycling Embassy

Strade F-bis (Art. 2 C.d.S. F-bis)

Le strade F-bis (Itinerari ciclopedonali) sono state recentemente introdotte nell'ordinamento italiano attraverso la legge 2/2018, con il proposito di definire una particolare tipologia di strada locale, urbana ed extraurbana, a prevalente mobilità attiva.

Negli anni non è mai stata definita una loro precisa caratteristica tecnica, né un'apposita segnaletica specifica. Dalle applicazioni osservabili sul territorio, tale soluzione è generalmente applicata in contesti stradali extraurbani locali, caratterizzati da **bassi flussi veicolari** e lungo i quali si sviluppano itinerari turistici o ricreativi ad alto utilizzo (anche potenziale) pedonale e ciclabile. Lungo tali assi vengono generalmente adottate soluzioni dove, pur potendo circolare, il transito motorizzato viene fortemente moderato.

Nello specifico, la circolazione può essere (ma non è vincolante) così regolata:

- La circolazione veicolare viene limitata ai soli residenti/autorizzati istituendo una ZTL;
- Le velocità veicolari vengono portate a non più di 30km/.
- Per segnalare il particolare contesto vengono realizzati specifici portali d'accesso agli estremi del percorso e nei pressi delle intersezioni che si immettono sull'asse;
- Viene tracciata, quando possibile, la segnaletica orizzontale come pista ciclabile o come corsia promiscua pedonale e ciclabile (mono o bidirezionale);
- La carreggiata viene in genere portata a massimo 3,5/4 m con l'inserimento di piazzole di scambio veicolare per l'eventuale incrocio fra i mezzi motorizzati.





5.

Intersezioni

Principi progettuali

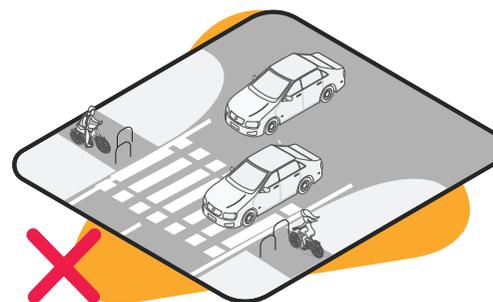


Il ciclista, dove lo metto?

Le intersezioni sono **il luogo dove si verificano più conflitti** tra veicoli e biciclette. In Italia, infatti, la maggioranza degli incidenti ciclistici si verifica proprio nelle intersezioni. Le cause? Spesso legate a comportamenti non consoni sui quali la conformazione degli spazi ha una effettiva influenza.

In molte strade i grandi raggi di sterzata, i raggi di curvatura e le corsie larghe, incoraggiano i conducenti a fare svolte veloci, che **riducono il livello di attenzione, la prontezza di riflessi e la capacità di frenare** in brevi spazi evitando il conflitto. Nodi molto ampi, con percorsi ciclabili non ottimali, possono aumentare l'esposizione e il rischio per le persone a piedi e in bicicletta, riducendo la sicurezza e il grado di attrattività della rete ciclabile, scoraggiando quindi l'uso della bicicletta. Maggiore sarà il numero di intersezioni percepite come pericolose o disagioli e minore sarà la propensione a pedalare lungo questi percorsi.

Lavorare per rendere le strade più sicure e accoglienti per i ciclisti di tutte le età e abilità, significa dunque e soprattutto **ripensare e riprogettare le intersezioni**, come nodi di connessione nei quali dare effettiva continuità e fluidità alla percorrenza ciclistica. Per le intersezioni con le maggiori arterie di traffico è opportuno separare i flussi su livelli sfalsati (**vedere cap. 6**), in contesti dove invece non sia possibile o necessario sfalsare gli attraversamenti, l'approccio verso l'utenza vulnerabile dovrebbe essere **pro-attivo**: la sicurezza del ciclista e del pedone viene garantita da misure che **strutturalmente influenzano il comportamento dei conducenti** del mezzo più pericoloso e non il contrario.



- Approccio passivo:**
- Si agisce sul ciclista
 - Priorità alla fluidità del traffico

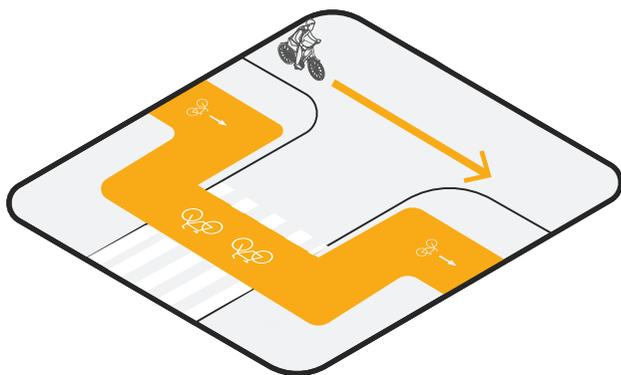


- Approccio pro-attivo:**
- Si agisce sul mezzo pericoloso
 - Priorità all'utenza vulnerabile

Principi progettuali per le intersezioni e attraversamenti:

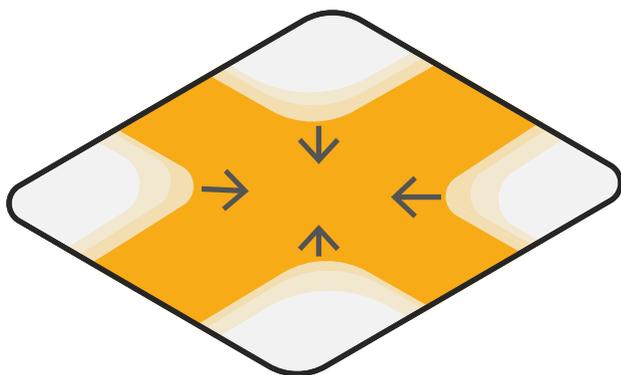
1 Progettare con le linee di desiderio

Osservando le reali traiettorie del ciclista è possibile ricostruire in fase di progettazione, infrastrutture e nodi più sicuri e fruibili che assecondano le effettive esigenze di mobilità degli utenti, fluidificando e velocizzando il superamento del nodo.



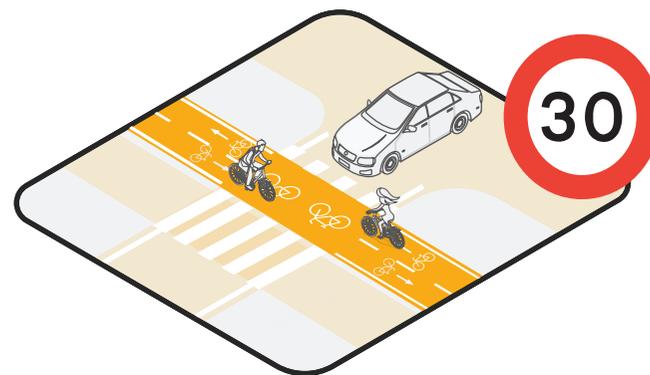
2 Ridurre le dimensioni delle intersezioni

Intersezioni ampie corrispondono a tempi di attraversamento lunghi e maggiore esposizione delle utenze vulnerabili in ambienti poco ordinati e dispersivi, in cui è più facile il mantenimento di velocità veicolari elevate e disattenzione alla guida.



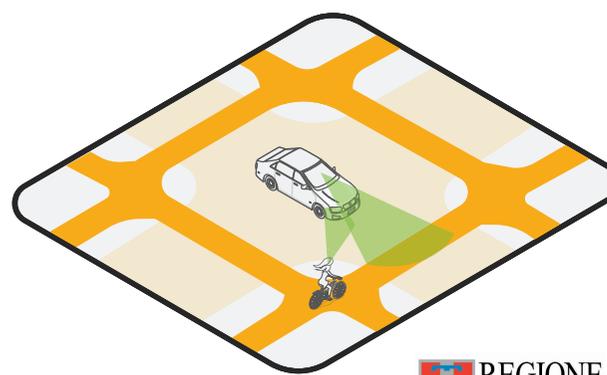
3 Ridurre le velocità veicolari

La velocità, unita alla disattenzione e alla mancata precedenza sono tra le principali cause di incidente in Italia. Nelle intersezioni contenere le velocità va a vantaggio di tutti gli utenti: aumenta l'attenzione, migliorano i riflessi e si riduce lo spazio di frenata. Il rischio di morte sul colpo crolla.



4 Rendere sempre ben riconoscibile l'utenza

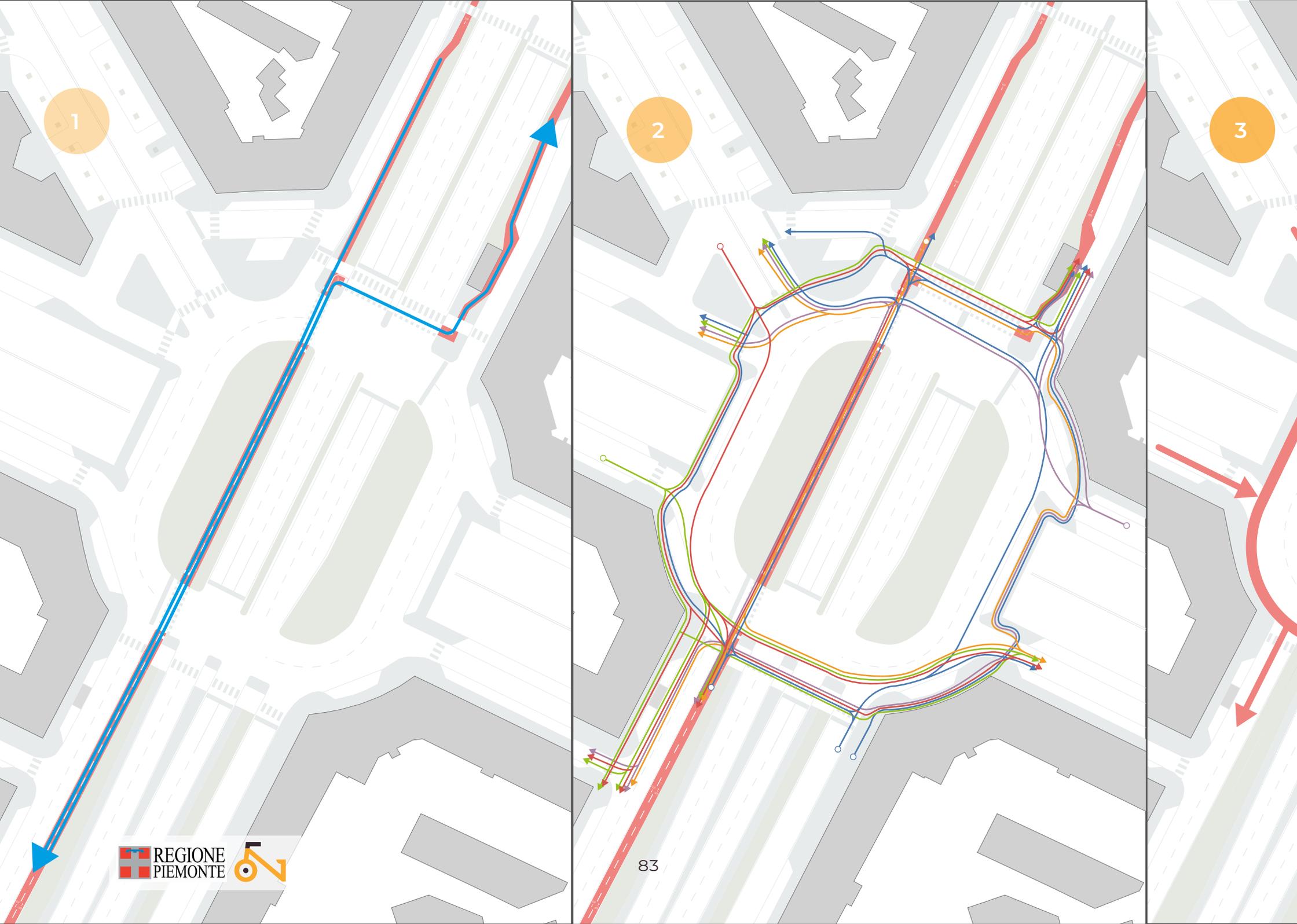
Le intersezioni devono essere spazi chiari e deve essere ben riconoscibile la presenza di altri utenti nel nodo. Il ciclista deve essere visibile, riconoscibile e a sua volta deve poter vedere chiaramente ciò che accade per poter reagire tempestivamente in caso di pericolo.

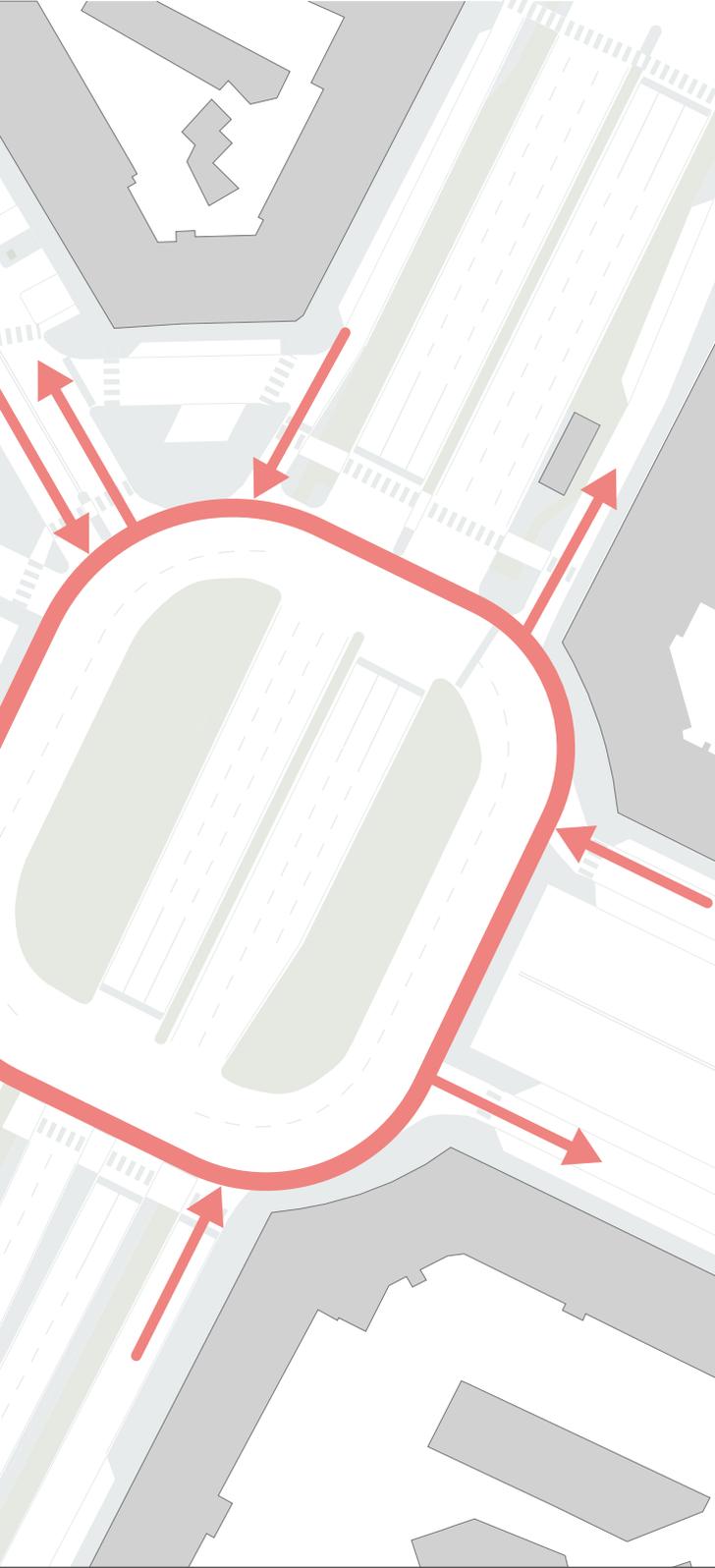


1

2

3





Le linee di desiderio: cosa sono e come usarle

1

Rilievo stato di fatto e delle linee di desiderio

Questa prima fase ha l'obiettivo di esaminare lo stato di fatto dell'area di studio, quindi indicare, se presente, l'infrastruttura ciclabile con le rispettive caratteristiche tecniche, funzionali ed i flussi che la interessano. È importante analizzare il contesto nella sua complessità ed interezza in modo da ottenere il maggior numero di informazioni che rispecchino la realtà, come ad esempio il verificarsi di comportamenti abituali e ripetuti, localizzando i punti critici o riscontrando situazioni di conflitto. L'osservazione dovrebbe, di norma, essere condotta durante le ore di massima affluenza e frequentazione del nodo, in un giorno feriale di traffico medio, così da avere un chiaro riscontro delle dinamiche reali che si verificano.

2

Analisi e aggregazione delle linee di desiderio

In seguito alla fase di osservazione è possibile passare all'analisi di quanto osservato. Quali sono le traiettorie comunemente mantenute dai ciclisti? Quali sono i comportamenti più diffusi? L'analisi dei comportamenti porta a comprendere realmente le necessità dell'utenza ciclistica in termini di accessibilità, sicurezza, immediatezza e la linearità del percorso. Aggregando le linee di desiderio osservate sarà possibile individuare i punti dello spazio in cui idealmente gli utenti vorrebbero muoversi.

3

Adattamento delle traiettorie e del progetto

L'ultima fase consiste nella redazione vera e propria del progetto, localizzando l'infrastruttura nell'area di studio, in considerazione di quanto emerso attraverso l'analisi delle linee di desiderio. L'applicazione pratica delle linee di desiderio permetterà di creare spazi di mobilità effettivamente calibrati sul desiderata degli utenti e, dunque, di avere infrastrutture effettivamente utilizzate, sicure e facilmente percorribili.

5.1 Rotatorie



Credit: Dutch Cycling Embassy



Un problema spesso irrisolto

In assenza di spazi dedicati le rotatorie possono rappresentare per l'utenza ciclistica **un punto di potenziale conflitto** con i mezzi motorizzati.

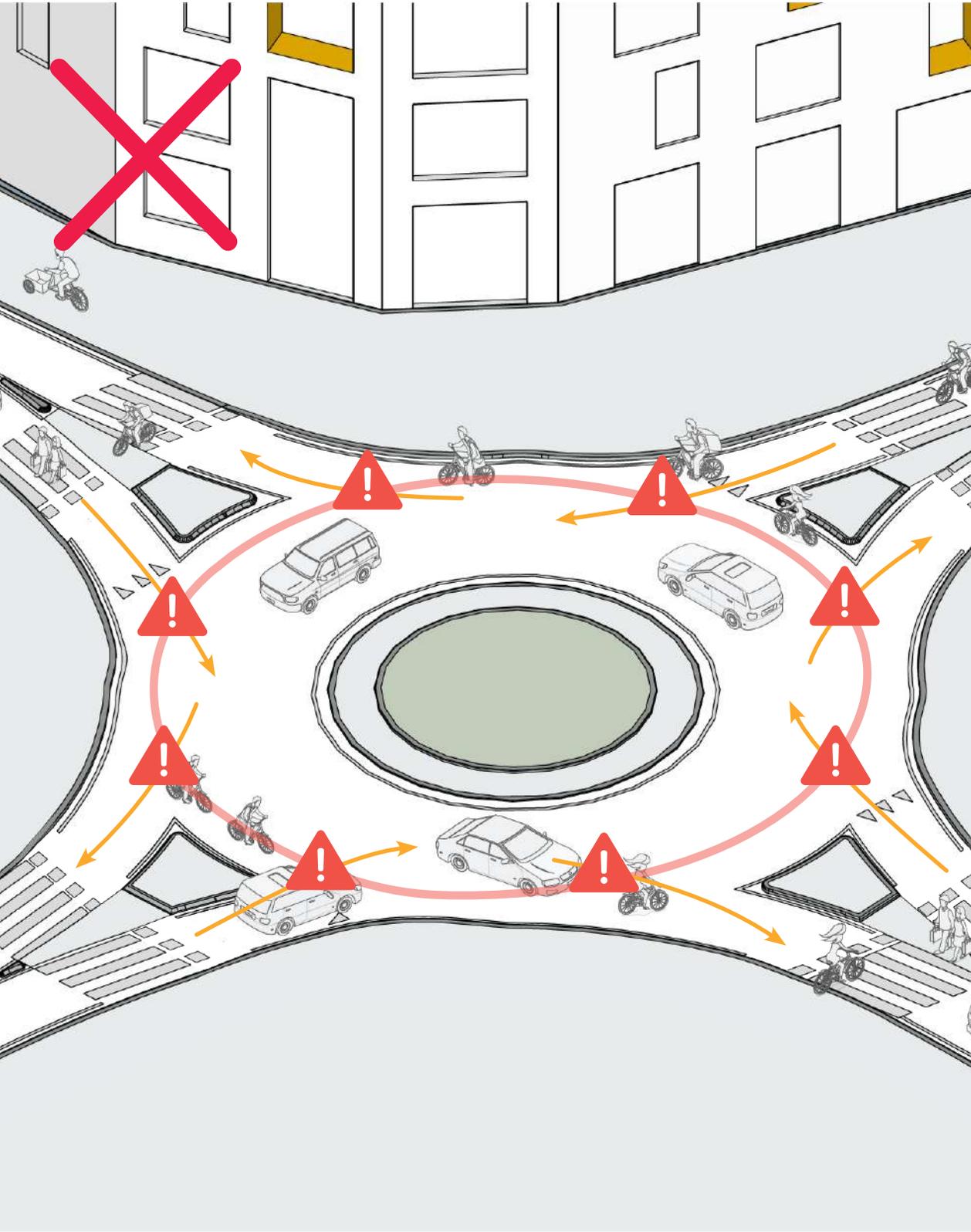
Il ciclista che intende superare il nodo, infatti, non ha altra possibilità che percorrere gli spazi veicolari in promiscuo con i mezzi motorizzati, o, in alternativa e quando presenti, di utilizzare gli attraversamenti pedonali.

Nel primo caso, impegnando legittimamente la corona rotatoria, il ciclista che viaggia su strada è tenuto a mantenersi in prossimità del margine esterno della stessa. Le caratteristiche geometriche del nodo, tuttavia, rappresentano un elemento determinante nella sicurezza per l'utenza più vulnerabile, incidendo concretamente sul livello di rischio e di potenziale conflitto tra mezzi e utenti, principalmente per due motivi:

- In contesti in cui la corsia stradale interna alla rotatoria **risultasse ampia**, la posizione marginale del ciclista, renderebbe facile il suo superamento da parte dei mezzi motorizzati, anche quando non sicuro e consentito.
- In molti casi, lo scarso raggio di deflessione imposto ai veicoli dalla geometria del nodo, permette a questi di mantenere **velocità sostenute**, aumentando così gli spazi di frenata e riducendo contemporaneamente la prontezza di riflessi dei conducenti in caso di situazioni di rischio non preventivate.

Questi due fattori determinano, soprattutto in prossimità dei bracci di uscita e immissione della rotatoria, un minore grado di sicurezza per il ciclista, che trovandosi a percorrere il margine destro della rotatoria, è direttamente esposto alle manovre degli altri mezzi, entrando in conflitto con la loro traiettoria.

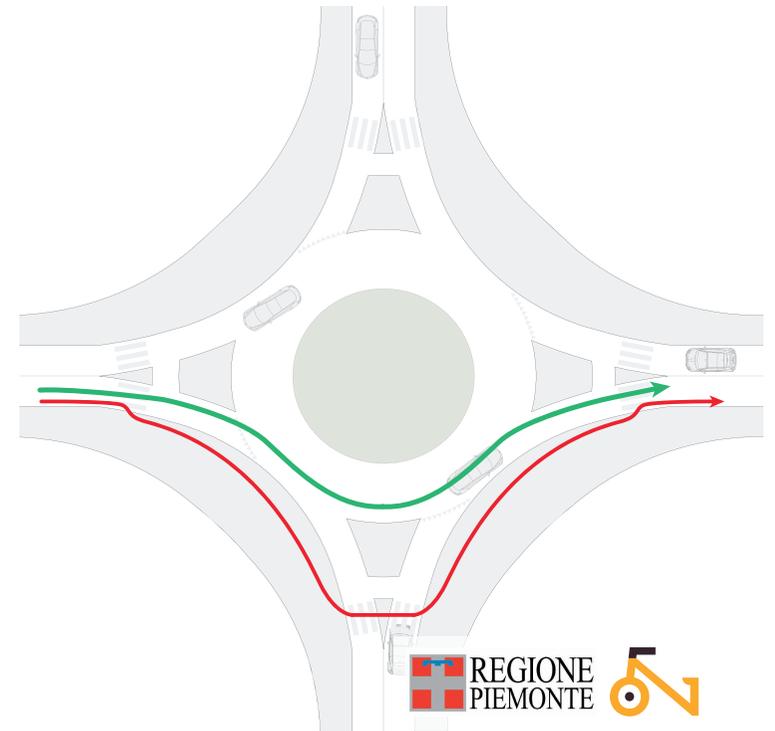
A differenza di quanto comunemente adottato in molti Paesi Europei e sebbene alcuni Comuni virtuosi applichino questa soluzione, in Italia, ad oggi, non è espressamente prevista la possibilità di tracciare internamente alla corona rotatoria un anello ciclabile attraverso l'impiego di una corsia ciclabile in sola segnaletica orizzontale. Questa soluzione, in contesti urbani e di bassi flussi veicolari, permetterebbe di identificare un chiaro spazio occupabile dal ciclista, garantendogli una maggiore visibilità e priorità sul traffico motorizzato (**Vedere pag.89**)



Per ovviare ai problemi descritti, durante la progettazione di tali nodi, l'approccio più comune è quello di portare il ciclista ad attraversare la carreggiata in promiscuo con i flussi pedonali, istituendo appositi attraversamenti ciclopedonali in prossimità dei bracci della rotondina.

Tale soluzione, però, viene spesso ignorata dall'utenza ciclistica:

- In primo luogo perché **la conflittualità tra utenti diversi, rimane**. Una bicicletta può raggiungere velocità di molto superiori ad un pedone, portando le due utenze a intralciarsi vicendevolmente e a mal digerire la condivisione forzata degli spazi.
- Oltre ciò, il ciclista, al pari di qualsiasi utente, cercherà di **massimizzare la fluidità dei propri spostamenti**, preferendo spesso il tragitto e la traiettoria più veloce a percorsi spesso poco agili che, oltre a rallentarlo, lo obbligherebbero a manovre scomode facendo perdere stabilità e, talvolta, imponendo la discesa dalla propria bicicletta.



Come risolvere le problematiche osservate?

Una soluzione sempre più diffusa in Europa è quella che prevede la creazione di un anello ciclabile esterno alla rotatoria avente uno sviluppo completo attorno alla corona veicolare. In questo modo il ciclista è fisicamente protetto dai veicoli e vede una netta riduzione dei possibili punti di conflitto, godendo di attraversamenti dedicati e segnalati, separati dalle altre utenze, più fluidi e veloci. Tale soluzione viene tuttavia vista come difficilmente realizzabile in contesti dove il costruito limita gli spazi esistenti. Occorre rimarcare

però che spesso la mancanza di spazio dipende dalla presenza di rotatorie sovradimensionate rispetto alle effettive esigenze del traffico. La normativa italiana (DM. 19/4/2006) stabilisce precisi standard minimi dei diametri esterni, che mettono in evidenza, come la maggior parte delle intersezioni esistenti, sia non a norma e meritevole di interventi di adeguamento. Un riassetto dei nodi che oggi risultano non congrui alle normative vigenti, permetterebbe il recupero di spazio utile all'inserimento dell'anello ciclabile, migliorando in generale la sicurezza dell'intersezione per tutti gli utenti della strada. Di seguito vengono riportati i punti principali della normativa vigente:

Internamente all'anello giratorio non è possibile realizzare più di una corsia, questa va tuttavia dimensionata sulla base del diametro esterno della rotatoria come segue:

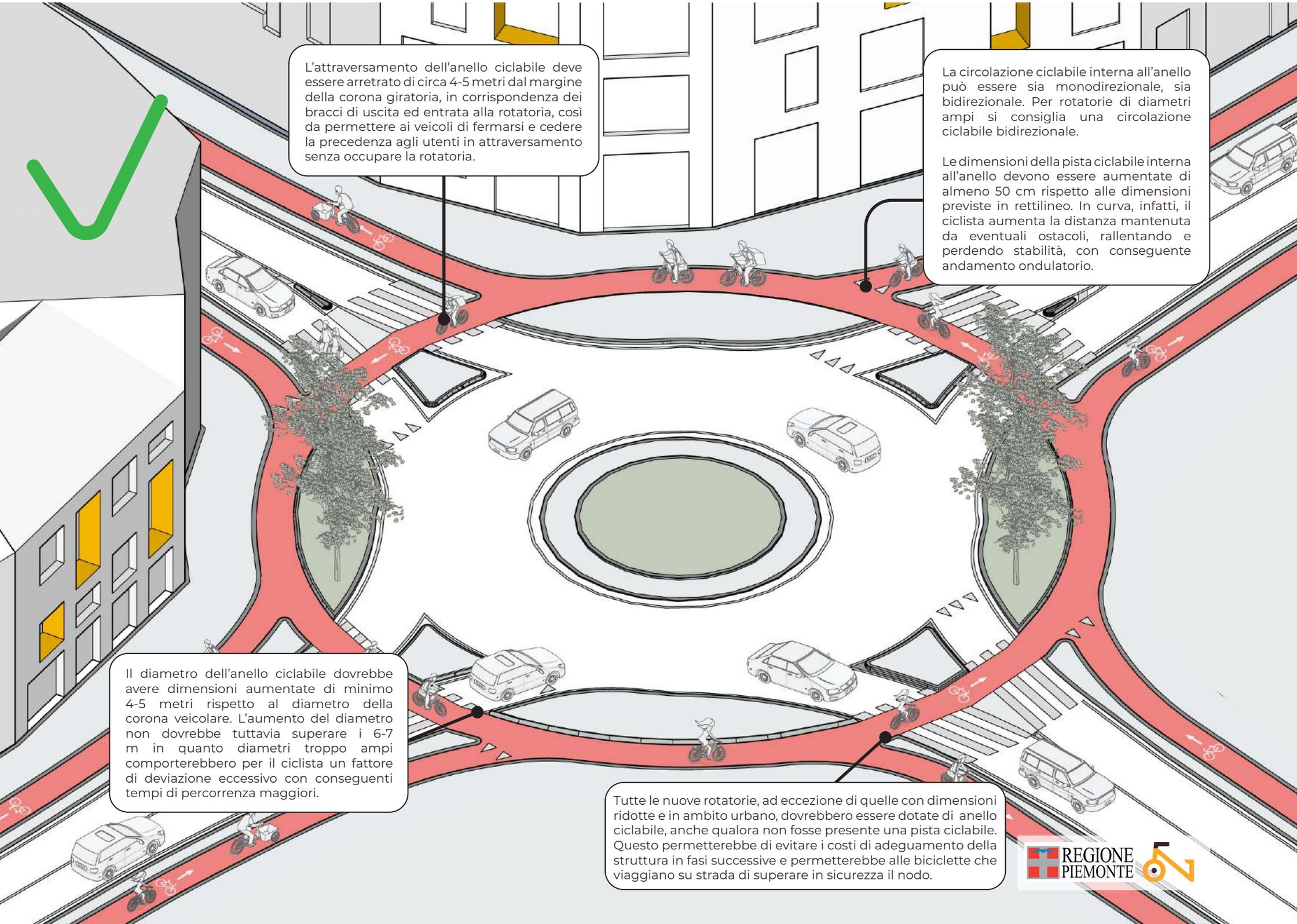
Diametro Esterno	Dimensione corsia interna (immissione con 1 corsia)	Dimensione corsia interna (immissione con 2 corsie)
> 40 m	6 m	9 m
25 - 40 m	7 m	8,5 m
14 - 25 m	7 - 8 m	8,5 m

Al fine di dimensionare al meglio il diametro esterno delle rotatorie si consiglia di seguire una logica progettuale strettamente collegata al contesto in cui si realizzerà questo tipo di intersezione, prevedendo differenti diametri a seconda della classificazione geometrica e funzionale delle strade incrociate. I valori riportati rappresentano un suggerimento dimensionale sulla base delle diverse classificazioni stradali:

Classificazione stradale	C	D	E	F extraurbano	F urbano
C	> 26 m	> 40-50 m	> 26 m	> 26 m	> 26 m
D	> 50 m	> 40-50 m	> 40-50 m	-	-
E	> 26 m	> 40-50 m	> 26 m	> 26 m	> 18 m
F extraurbano	> 26 m	-	> 26 m	> 26 m	> 26 m
F urbano	> 26 m	-	> 18 m	> 18 m	> 14 m

	Dimensione con corsia singola	Dimensione con corsia doppia
Ingresso	3,5 m	6 m (3+3)
Uscita (de < 25 m)	4 m	-
Uscita (de > 25 m)	4,5 m	-

Altro elemento fondamentale per la sicurezza delle rotatorie è rappresentato dalle ampiezze delle corsie veicolari in entrata e uscita alla rotatoria. Corsie molto ampie, infatti, non inducono i veicoli a rallentare, aumentando il rischio di incidenti lungo gli attraversamenti ciclabili e pedonali. I bracci di entrata possono essere organizzati con 2 corsie, mentre quelli in uscita non possono essere dotati di più di una corsia veicolare.



L'attraversamento dell'anello ciclabile deve essere arretrato di circa 4-5 metri dal margine della corona giratoria, in corrispondenza dei bracci di uscita ed entrata alla rotatoria, così da permettere ai veicoli di fermarsi e cedere la precedenza agli utenti in attraversamento senza occupare la rotatoria.

La circolazione ciclabile interna all'anello può essere sia monodirezionale, sia bidirezionale. Per rotatorie di diametri ampi si consiglia una circolazione ciclabile bidirezionale.

Le dimensioni della pista ciclabile interna all'anello devono essere aumentate di almeno 50 cm rispetto alle dimensioni previste in rettilineo. In curva, infatti, il ciclista aumenta la distanza mantenuta da eventuali ostacoli, rallentando e perdendo stabilità, con conseguente andamento ondulatorio.

Il diametro dell'anello ciclabile dovrebbe avere dimensioni aumentate di minimo 4-5 metri rispetto al diametro della corona veicolare. L'aumento del diametro non dovrebbe tuttavia superare i 6-7 m in quanto diametri troppo ampi comporterebbero per il ciclista un fattore di deviazione eccessivo con conseguenti tempi di percorrenza maggiori.

Tutte le nuove rotatorie, ad eccezione di quelle con dimensioni ridotte e in ambito urbano, dovrebbero essere dotate di anello ciclabile, anche qualora non fosse presente una pista ciclabile. Questo permetterebbe di evitare i costi di adeguamento della struttura in fasi successive e permetterebbe alle biciclette che viaggiano su strada di superare in sicurezza il nodo.

Focus: le corsie ciclabili in rotatoria

Si possono fare o sono vietate? La risposta non è scontata. Con la legge n°120/2020, è stata infatti introdotta all'art.3, comma 1 n.12-bis del C.d.S la "corsia ciclabile". Nella definizione di questa si legge che essa è:

"parte longitudinale della carreggiata, posta di norma a destra, delimitata mediante una striscia bianca, continua o discontinua, destinata alla circolazione sulle strade dei velocipedi nello stesso senso di marcia degli altri veicoli e contraddistinta dal simbolo del velocipede. La corsia ciclabile può essere impegnata, per brevi tratti, da altri veicoli se le dimensioni della carreggiata non ne consentono l'uso esclusivo ai velocipedi; in tal caso essa è parte della corsia veicolare e deve essere delimitata da strisce bianche discontinue..."

Questa definizione lascia aperte possibili interpretazioni da parte degli Enti proprietari delle strade, che sempre più frequentemente, utilizzano la corsia ciclabile internamente alla rotatoria per segnalare la presenza dei ciclisti nel nodo. L'anello giratorio delle rotatorie è infatti composto da una corsia veicolare, pertanto, l'interpretazione che viene fatta è quella che anche in rotatoria sia possibile realizzare una corsia ciclabile, essendo questa parte della carreggiata e talvolta parte della stessa corsia veicolare.

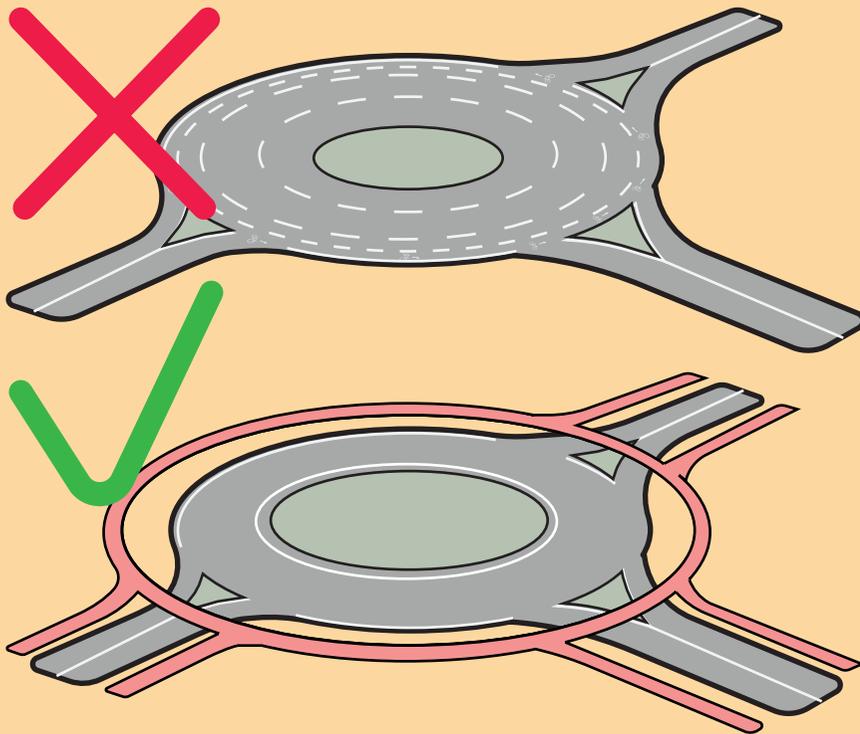
Va tuttavia specificato che in passato, sebbene non fosse espressamente vietato, alcuni pareri Ministeriali si sono orientati negativamente sulla possibilità di avere "piste ciclabili su corsia riservata" internamente alla corona giratoria veicolare, ma allo stesso tempo, va rilevato che la "pista ciclabile su corsia riservata" sia differente dalla corsia ciclabile, essa non era parte della corsia veicolare, né poteva essere valicata da altri mezzi.

Ecco quindi che la risposta alla domanda iniziale risulta incerta.

L'assenza dei previsti Decreti Attuativi alle modifiche del C.d.S non permette ad oggi di comprendere a fondo se tale pratica sia considerabile valida, come nel resto d'Europa, o meno.

Per ovviare a tale incertezza Regione Piemonte, in quanto Ente non competente all'autorizzazione delle opere, consiglia di orientare la scelta secondo alcune considerazioni, chiedendo in ogni caso espressa autorizzazione/parere Ministeriale:





LE CORSIE CICLABILI IN ROTATORIA POTREBBERO ESSERE REALIZZATE SE IL NODO:

- si trova in ambito urbano
- si trova lungo viabilità secondaria (E-F)
- Incontra una o più strade urbane ciclabili (E-bis),
- Ha un diametro esterno inferiore ai 50m
- Ha una sola corsia all'interno della corona giratoria
- Ha caratteristiche conformi al D.M. 19/04/2006 "Norme geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

N.B: E' bene specificare che le corsie ciclabili devono essere individuate con ordinanza dal Comune, ed è pertanto l'Ente proprietario della strada ad avere la responsabilità della soluzione finale e a risponderne. Si consiglia sempre il coinvolgimento del Corpo dei VV.UU locali per la valutazione degli ambiti applicativi. Le seguenti linee guida, in attesa di norme applicative chiare, non hanno valore legislativo o vincolante.

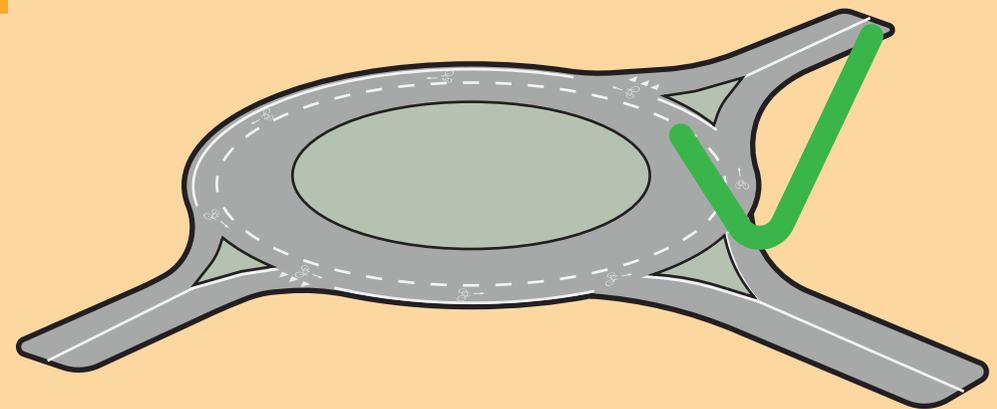
LE CORSIE CICLABILI IN ROTATORIA SONO DA EVITARE SE IL NODO:

- si sviluppa in ambito extraurbano
- si sviluppa in ambito urbano, ma lungo assi primari
- ha più di una corsia all'interno della corona giratoria
- ha un diametro esterno superiore ai 50m
- ha caratteristiche non conformi al D.M. 19/04/2006 "Norme geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

IN QUESTO CASO:



- La rotatoria va adeguata alle normative vigenti, riducendone le dimensioni e realizzando un anello ciclabile esterno alla corona giratoria come indicato nelle pagg.87 e 88.





5.2

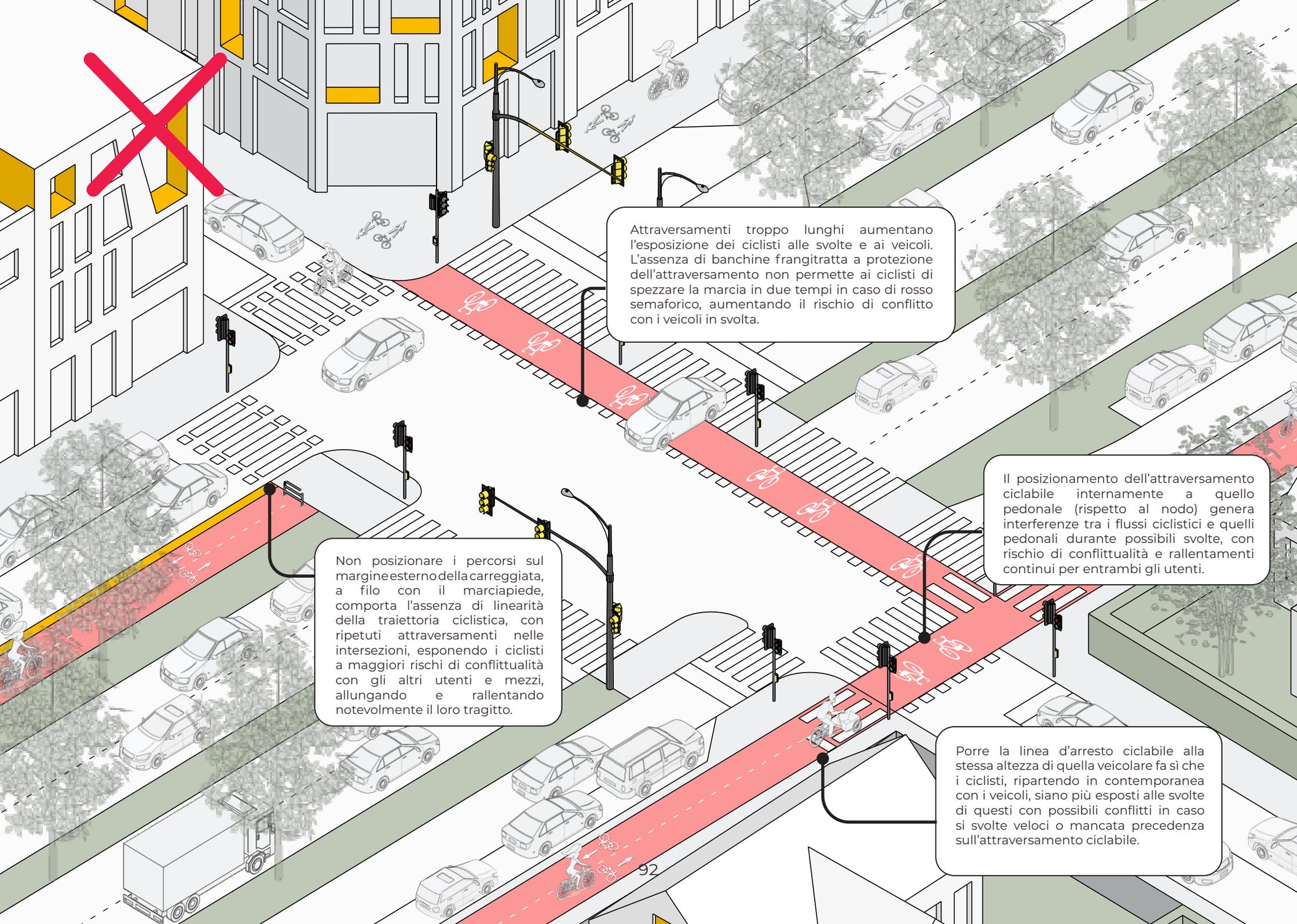
Intersezioni semaforizzate

In linea teorica, rispetto alle rotatorie, le intersezioni semaforizzate risultano più sicure in quanto la circolazione dei flussi nelle diverse direzioni è regolamentata dai rispettivi cicli semaforici. Nonostante ciò, queste costituiscono uno dei principali punti critici, luogo in cui si verifica il maggior numero di conflitti tra veicoli e biciclette.

Ogni intersezione ha proprie specificità e sarebbe dunque impossibile definire nel dettaglio come migliorare e rendere più sicura ogni casistica, tuttavia è possibile individuare ed analizzare le criticità arrivando a definire linee guida e accortezze tecniche che possono essere un indirizzo da seguire fin dalle prime fasi della progettazione.

Il modo in cui questi incroci sono progettati influenza, infatti, il loro grado di criticità e di pericolosità, accrescendo la vulnerabilità di pedoni, ciclisti e degli utenti tutti in generale. Intervenendo in fase progettuale è quindi possibile porre le basi per un'infrastruttura di qualità.

L'obiettivo di questo paragrafo è di mettere in luce le principali criticità che i ciclisti possono trovarsi ad affrontare percorrendo un'intersezione, suggerendo soluzioni e misure utili ad una progettazione di qualità.



Attraversamenti troppo lunghi aumentano l'esposizione dei ciclisti alle svolte e ai veicoli. L'assenza di banchine frangitratta a protezione dell'attraversamento non permette ai ciclisti di spezzare la marcia in due tempi in caso di rosso semaforico, aumentando il rischio di conflitto con i veicoli in svolta.

Non posizionare i percorsi sul margine esterno della carreggiata, a filo con il marciapiede, comporta l'assenza di linearità della traiettoria ciclistica, con ripetuti attraversamenti nelle intersezioni, esponendo i ciclisti a maggiori rischi di conflittualità con gli altri utenti e mezzi, allungando e rallentando notevolmente il loro tragitto.

Il posizionamento dell'attraversamento ciclabile internamente a quello pedonale (rispetto al nodo) genera interferenze tra i flussi ciclistici e quelli pedonali durante possibili svolte, con rischio di conflittualità e rallentamenti continui per entrambi gli utenti.

Porre la linea d'arresto ciclabile alla stessa altezza di quella veicolare fa sì che i ciclisti, ripartendo in contemporanea con i veicoli, siano più esposti alle svolte di questi con possibili conflitti in caso di svolte veloci o mancata precedenza sull'attraversamento ciclabile.

SVOLTA A DESTRA SEMPRE CONSENTITA

La svolta a destra deve essere sempre consentita per fluidificare e velocizzare le percorrenze.

RIPARTENZA AVANZATA

Avanzando la linea di arresto per i ciclisti si dà loro un netto vantaggio nella ripartenza rispetto alle automobili.

ISOLE FRANGITRATTA

Garantiscono protezione al ciclista riducendone l'esposizione e limitando la possibilità dei veicoli di invadere l'attraversamento ciclabile.

AREA DI VISUALE LIBERA

Occorre garantire piena visibilità dell'incrocio attraverso una zona di "visuale libera" priva di elementi di occlusione per almeno 5/10 metri dall'intersezione

ATTRAVERSAMENTI AMPI

Consentono di ridurre le occasioni di conflitto permettendo una maggiore fluidità nello scorrimento.

ISOLE DI SVOLTA

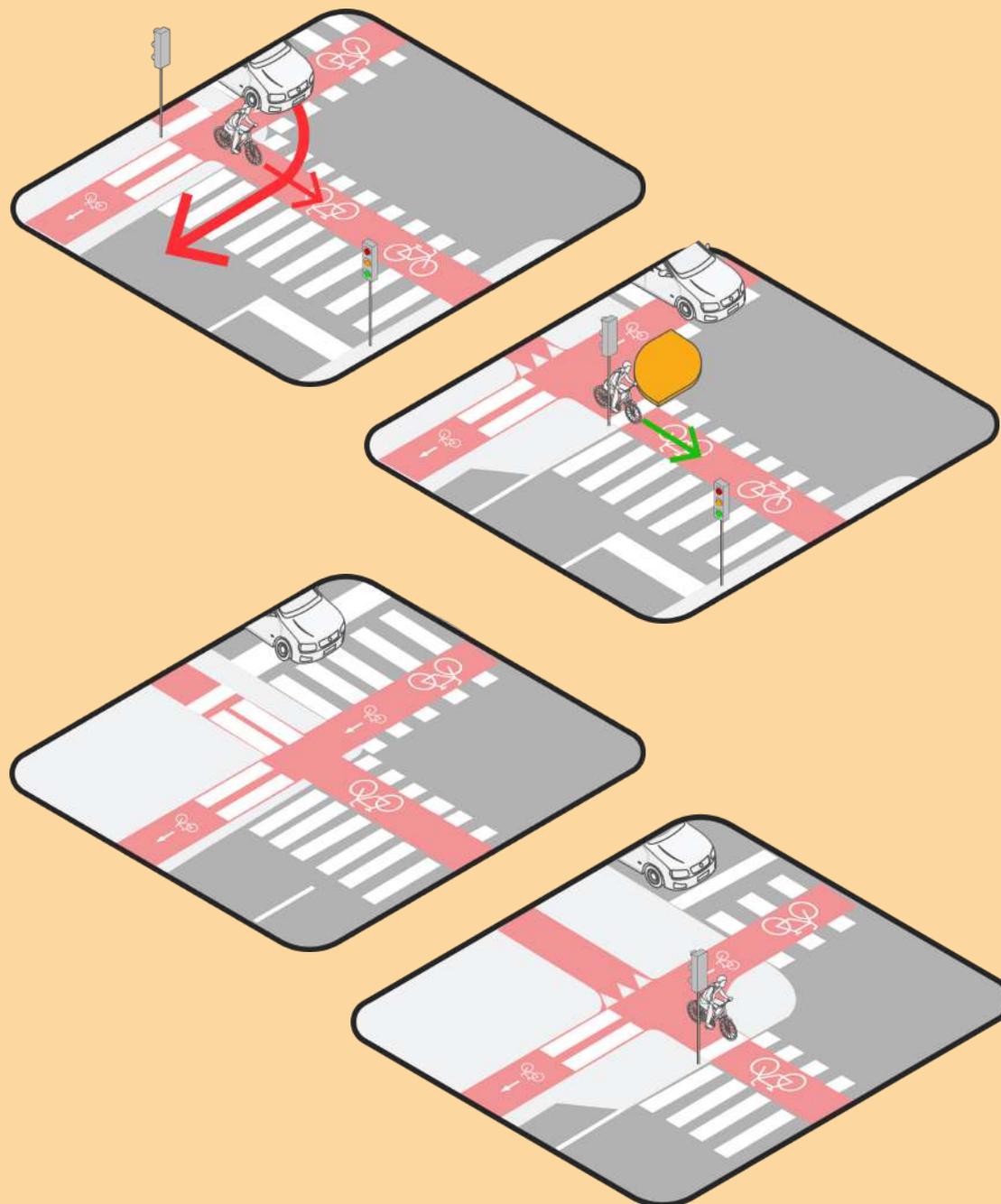
Le banchine poste tra la carreggiata stradale e la pista ciclabile permettono di ridurre le velocità dei veicoli in svolta, accrescendo la sicurezza degli attraversamenti per i ciclisti.

Isola di svolta

Negli gli angoli interni del nodo, l'inserimento di banchine (comunemente chiamate nasi o mandorle) poste tra la carreggiata stradale e la pista ciclabile portano ad una riduzione dei raggi di curvatura e delle velocità dei veicoli. Gli angoli di tali isole/banchine dovrebbero avere raggi di curvatura per i veicoli stretti, in modo tale da scoraggiare svolte veloci. Una minore velocità veicolare garantisce tempi di reazione inferiori e comporta uno spazio di arresto in caso di pericolo inferiore ai 2m, con una visuale migliore rispetto all'attraversamento ciclabile da parte del conducente.

Ripartenza avanzata

L'inserimento dell'isola di svolta permette di recuperare spazio in favore della pista ciclabile, avanzando la linea di arresto per i ciclisti e dando alle biciclette un netto vantaggio nella ripartenza rispetto alle automobili. Questo vantaggio si traduce, da un lato in una maggiore sicurezza per il ciclista perché messo nella condizione di liberare più velocemente e prima dei veicoli l'intersezione, dall'altro, fa sì che si eviti l'accodamento dei veicoli in svolta che, dovendo svoltare, si troverebbero a dover attendere sistematicamente l'attraversamento ciclabile.

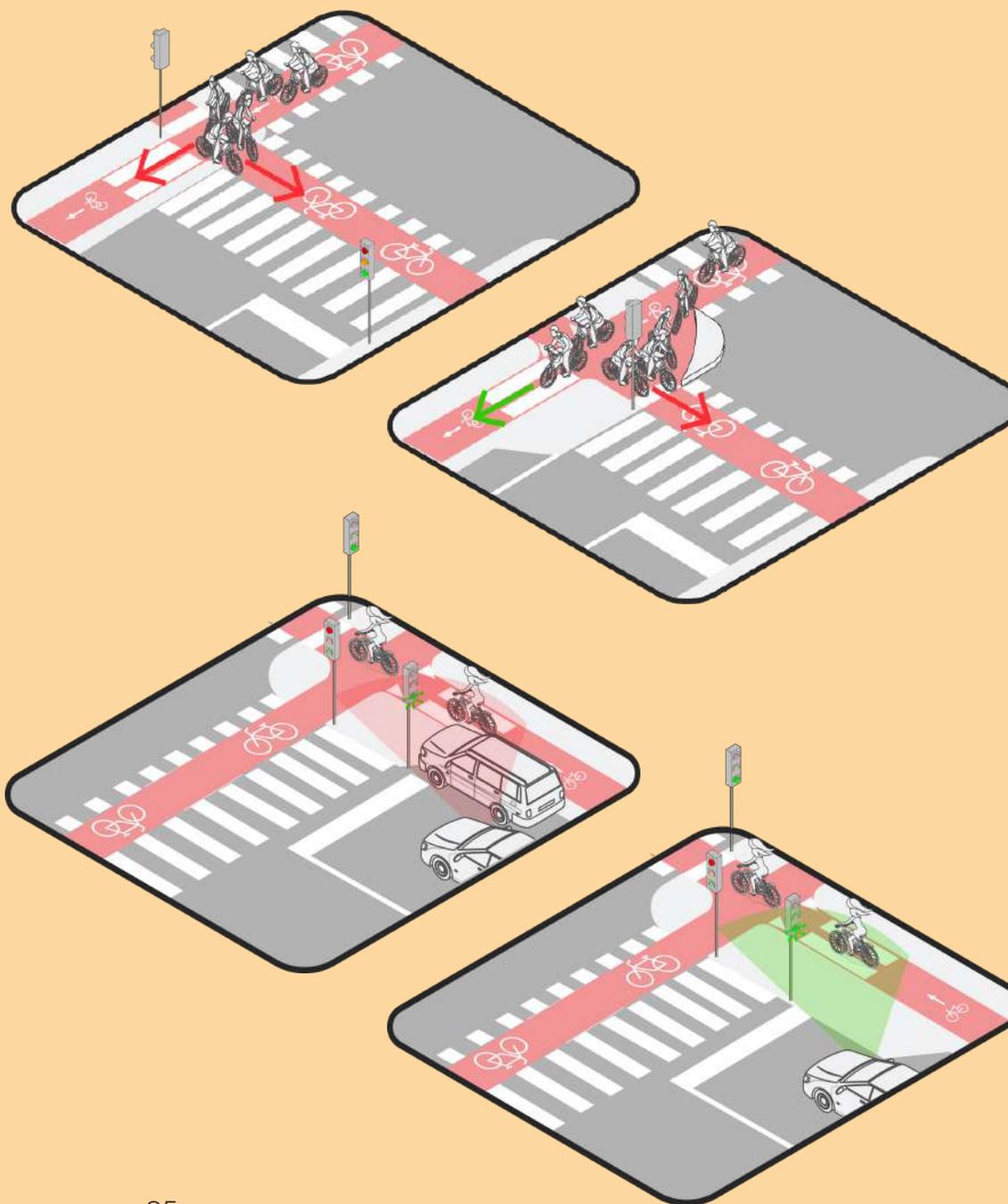


Area di accumulo

Qualora il ciclista dovesse cambiare percorso ciclabile rispetto a quello in cui si trova, compiendo un movimento circolatorio antiorario lungo gli attraversamenti ciclabili presenti nell'intersezione, lo dovrebbe fare in due distinti cicli semaforici. Il primo gli permetterebbe l'attraversamento parallelo al senso di marcia di provenienza, il secondo, quello trasversale svoltando alla sua sinistra. In caso di fase rossa per la svolta, i ciclisti che intendessero proseguire in rettilineo verrebbero rallentati da quelli in svolta, creando code e congestione in punti delicati del nodo. Un ulteriore vantaggio dell'isola di svolta è quello di poter recuperare spazio in cui concentrare l'accumulo di ciclisti che si apprestano a svoltare a sinistra.

Area di visuale libera

In prossimità delle intersezioni è fondamentale garantire piena visibilità del ciclista ai conducenti e viceversa. È quindi importante che venga garantita una zona di "visuale libera" in corrispondenza di ogni intersezione, priva di sosta e altri elementi che occluderebbero il campo visivo per almeno 5/10 metri. Tali spazi devono essere fisicamente interdetti ai veicoli, con un allargamento del marciapiede, il quale potrebbe ospitare, ad esempio, spazi di sosta bici, aree di incontro con panchine, spazi verdi (che non impediscano la visuale) o avere altre funzioni utili alla collettività.

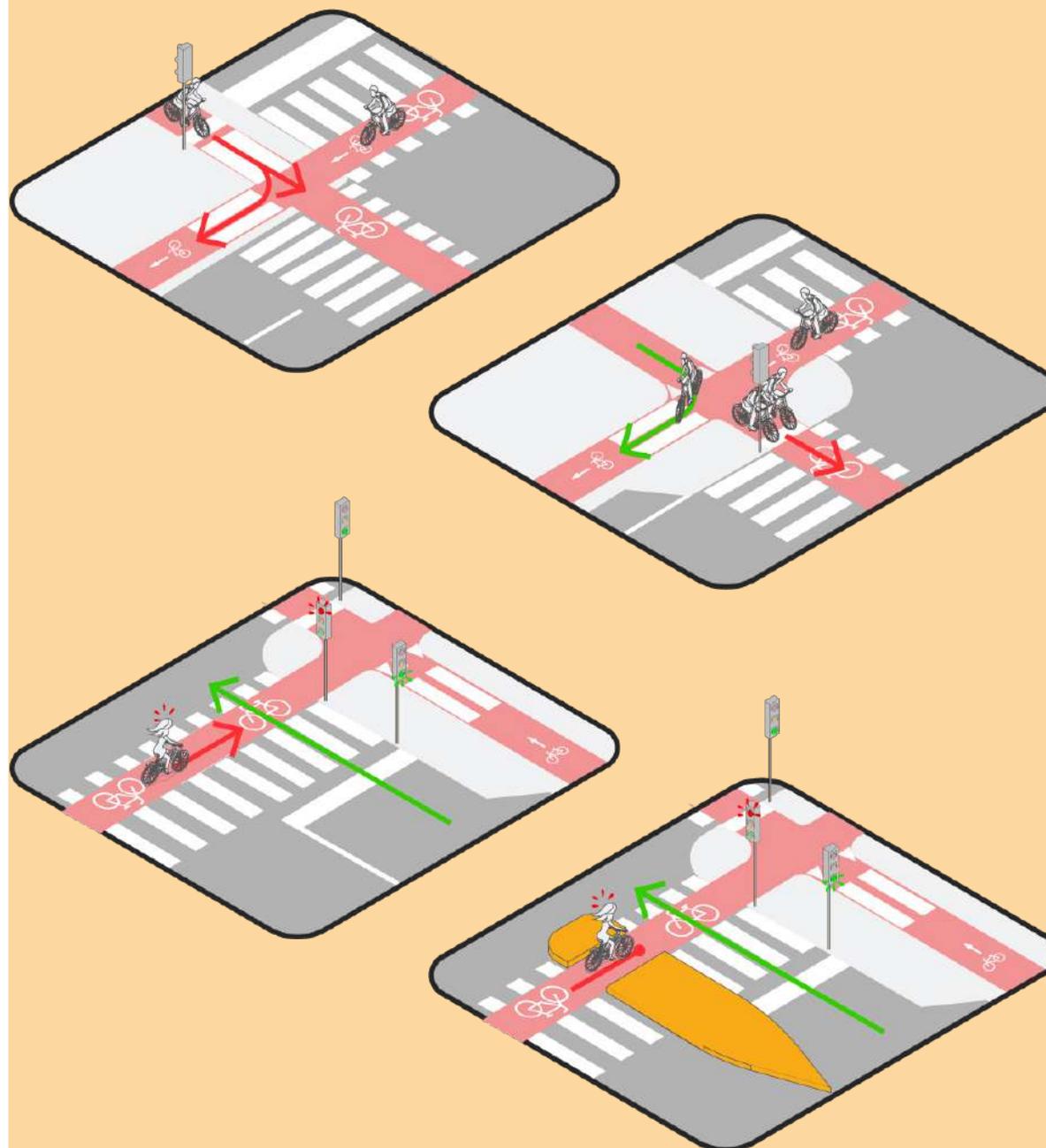


Svolta a destra sempre consentita

Grazie all'avanzamento della linea d'arresto si rende sempre possibile la svolta a destra ciclabile, fluidificando e velocizzando le percorrenze ed evitando stop non necessari. Per consentire una svolta agevole, si consiglia di addolcire il più possibile i raggi di curvatura ciclabile, limitando così la necessità di frenata da parte del ciclista.

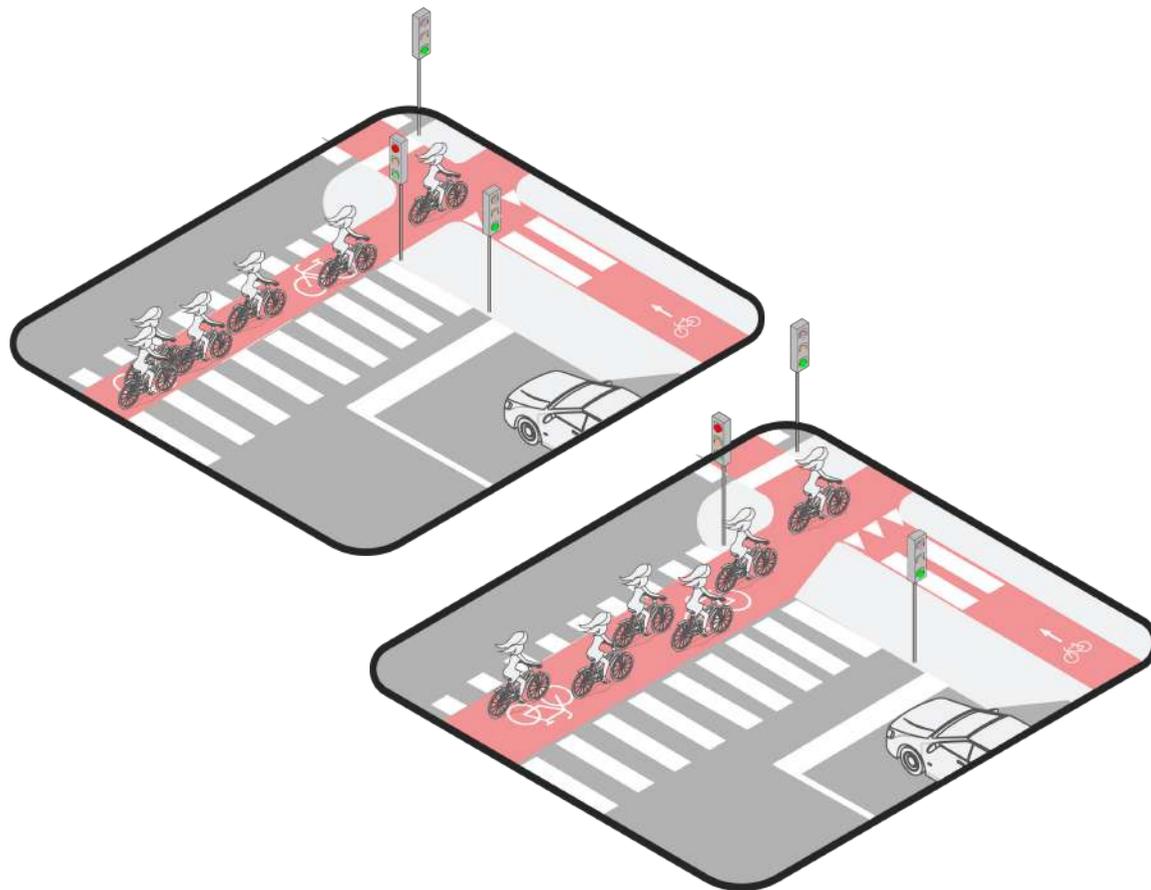
Isole frangitratta

Le isole frangitratta sono fondamentali per la sicurezza ciclabile, soprattutto in intersezioni molto ampie. Queste garantiscono effettiva protezione al ciclista, riducendone l'esposizione, limitando la possibilità dei veicoli di invadere l'attraversamento ciclabile in attesa del passaggio dei pedoni e fornendo riparo in cui fermarsi in caso la fase semaforica di via libera stesse per terminare. Le isole frangitratta devono sempre avere una dimensione minima adeguata alla lunghezza del velocipede, più un opportuno franco di sicurezza di 30-50cm per lato.



Attraversamento ciclabile ampio

È consigliabile prevedere gli attraversamenti ciclabili con un'ampiezza maggiore rispetto alla larghezza dell'itinerario. Ciò consente una maggiore fluidità per l'utenza ciclistica e di conseguenza comporta una netta riduzione dei tempi necessari per completare l'attraversamento in sicurezza e senza provocare fenomeni di congestione del traffico.





Attraversamenti ciclabili a cono

In contesti di attraversamenti ciclabili bidirezionali, nei quali transitano flussi ciclabili consistenti (superiori ai 350 passaggi ciclabili in ora di punta), è usuale il crearsi di code e rallentamenti in corrispondenza delle intersezioni semaforizzate. Per evitare ciò è consigliato l'utilizzo degli "attraversamenti ciclabili a cono", una soluzione che comporta diversi vantaggi:

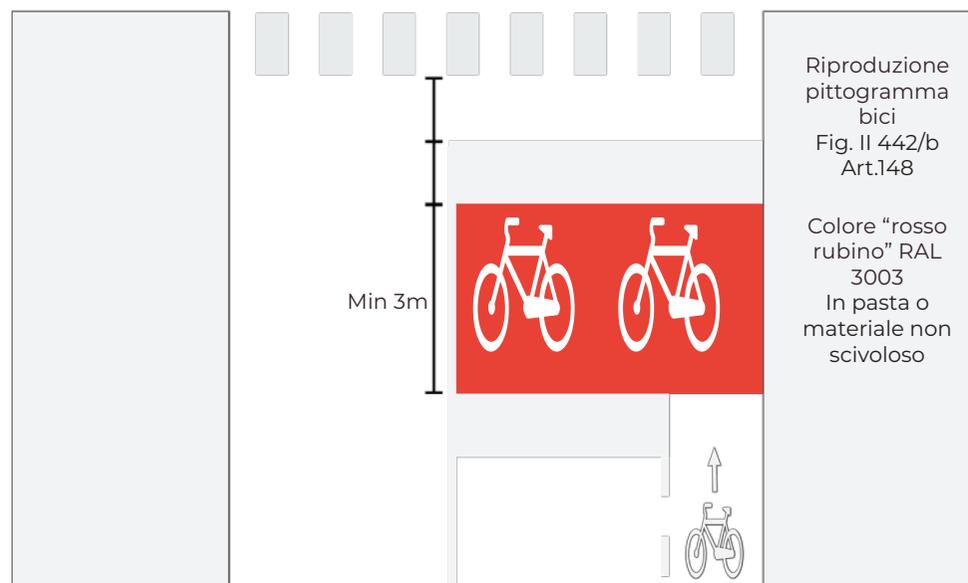
- 1 Permette di ricavare **aree di attestamento ciclistico di dimensioni doppie** rispetto alla normale ampiezza della corsia ciclabile, che consentano un maggior accumulo di ciclisti lungo la linea di arresto;
- 2 Permette ai ciclisti più rapidi di **superare agilmente** quelli con andamento più lento, liberando l'incrocio in maniera più veloce e portandosi in testa al flusso ciclistico prima che le dimensioni della corsia ciclabile ritornino ad un'ampiezza standard;



Casa avanzata

Il funzionamento della casa avanzata consiste, in presenza di intersezioni semaforizzate, nell'**arretramento della linea d'arresto veicolare** di almeno 3 m rispetto alla posizione originaria, con l'inserimento avanzato di una seconda linea d'arresto. Lo spazio tra le due linee, opportunamente segnalato con pittogrammi bici, è riservato all'attestamento delle biciclette in fase di rosso, che si troveranno così in **una posizione avanzata rispetto al veicolo**. Questo spazio è raggiungibile per mezzo di una pista ciclabile o tramite una corsia ciclabile di lunghezza minima di 5m, posta sul lato destro della carreggiata, che permette al ciclista di superare in sicurezza i veicoli incolonnati, disponendosi davanti a questi ultimi per ripartire con priorità nella successiva fase di verde effettuando, ad esempio, svolte a sinistra più agevoli e sicure.

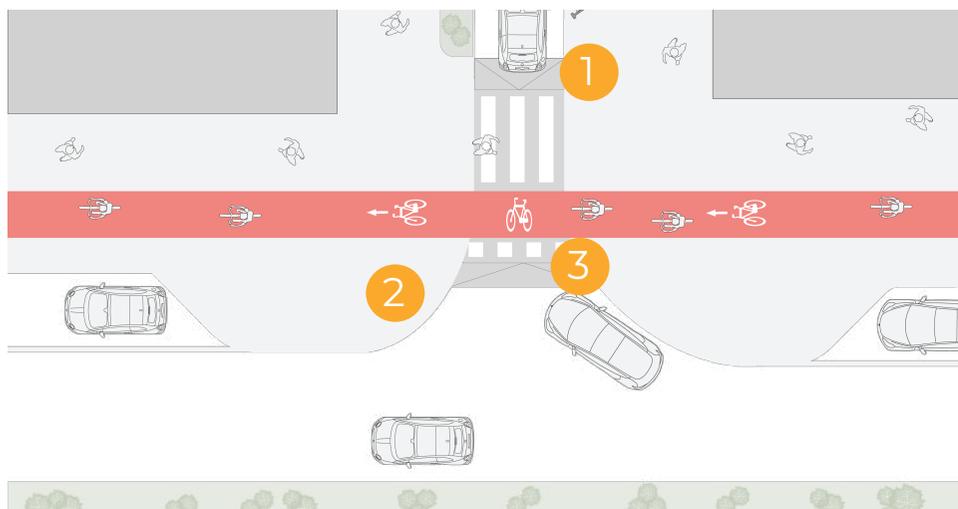
La casa avanzata **è stata recentemente introdotta nel C.d.S** ed è realizzabile lungo tutte le strade urbane a velocità inferiore o uguale a 50kmh, a una o più corsie per senso di marcia, per tutta l'ampiezza della carreggiata o della semi-carreggiata. Se ne sconsiglia tuttavia l'utilizzo su strade classificate come di tipo D.



Attraversamenti ciclabili su strade primarie/ secondarie in contesti urbani

Per percorrenze ciclabili transitanti lungo assi veicolari primari, che incontrano sulla propria traiettoria strade secondarie di ingresso e uscita dai quartieri, l'approccio da adottare è quello di rendere ben visibile il ciclista durante la svolta o l'immissione dei veicoli, adottando misure strutturali in grado di rallentarne la velocità. In questi casi si consiglia:

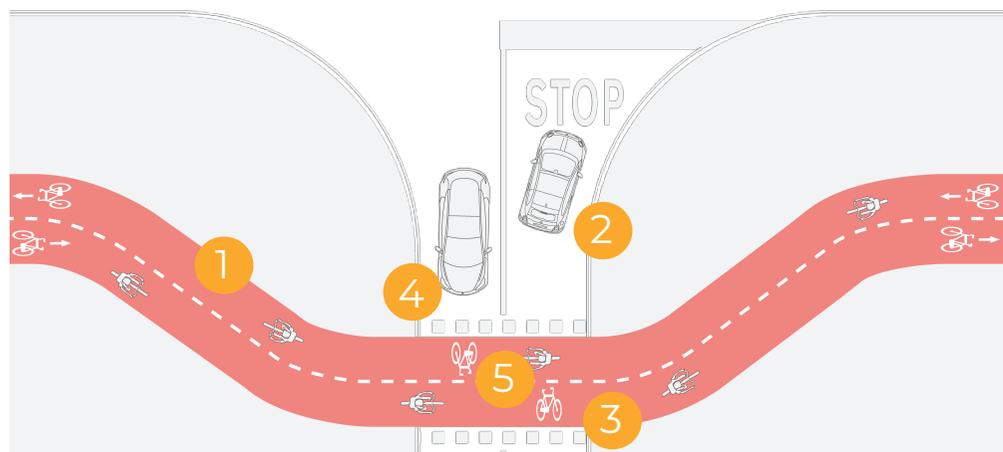
- 1 L'inserimento di un rialzo di carreggiata che permetta di rallentare ulteriormente i veicoli, indicando al conducente che il contesto stradale nel quale si sta inserendo (o sta lasciando) è diverso dal precedente, stimolando una maggiore attenzione alla guida;
- 2 L'inserimento di banchine di svolta per ridurre i raggi di curvatura veicolare e quindi la velocità dei veicoli, con un aumento dell'attenzione e una migliore visuale per i conducenti;
- 3 La banchina di svolta permette al veicolo di rallentare e cedere la precedenza senza occupare le aree destinate allo scorrimento degli altri veicoli. Si consiglia, laddove sia possibile, di mantenere uno spazio libero di svolta di almeno 4-5 metri.



Attraversamenti ciclabili in contesti extraurbani

Per percorrenze ciclabili affiancate a strade extraurbane secondarie, l'attraversamento ciclabile può avvenire su un unico livello. In intersezioni a "T" o nelle quali non è possibile realizzare rotonde, si consiglia:

- 1 Di far assumere alla pista ciclabile una leggera diversione così da creare uno spazio di sicurezza antecedente l'attraversamento. In questo modo i veicoli che svoltano avranno la possibilità di rallentare e fermarsi senza occupare il nodo, disponendo anche di un'ottima visibilità;
- 2 Di arretrare l'attraversamento ciclabile di una distanza di circa 10 m dalla linea di arresto dell'intersezione (min. 5 m), così da permettere la fermata in sicurezza anche ai mezzi pesanti;
- 3 Di inserire a protezione dell'attraversamento sistemi di segnalamento luminoso o impianti semaforici per dare priorità al flusso ciclabile;
- 4 Di garantire adeguati spazi di visuale libera in prossimità dell'attraversamento, evitando l'inserimento di arbusti ad alto fusto, alberi con fronde ad altezze basse o qualunque altro ostacolo che pregiudichi l'individuazione reciproca tra veicolo e ciclista;
- 5 Per strade ad alto flusso veicolare o in contesti di particolare pericolo si consiglia l'attraversamento su livelli sfalsati o semaforico.





Credit: Dutch Cycling Embassy



6. Infrastrutture particolari

Ponti, passerelle, sottopassaggi

Dati i numerosi ostacoli naturali e artificiali del territorio piemontese, il tema delle infrastrutture che ne permettano il superamento rappresenta un aspetto di grande interesse per garantire ai percorsi ciclabili continuità.

In questo capitolo verrà trattato l'argomento del rapporto delle reti ciclabili regionali con le cosiddette "interferenze" e le relative metodologie di approccio e risoluzione da un punto di vista tecnico, tramite la realizzazione di sovrappassi o sottopassi ciclabili. Il ricorso a queste soluzioni è motivato dal non poter attuare nessun'altra soluzione in grado di scongiurare interruzioni dei percorsi ciclabili, cambi di percorso o situazioni di estremo rischio per l'utenza più vulnerabile.

Qualità estetiche

Le sperimentazioni recenti nella realizzazione di sovrappassi, ponti e passerelle ciclopedonali sono numerose: gli aspetti tecnologici, materici e di design concorrono nella realizzazione di strutture che rispondano a standard prestazionali ed estetici sempre più elevati. In questo tipo di realizzazioni generalmente si predilige l'utilizzo di strutture in acciaio e alluminio, più leggere, flessibili e facilmente ancorabili a strutture esistenti e con costi di manutenzione contenuti. Particolare attenzione deve essere prestata alla scelta dei materiali di finitura, con una pavimentazione scorrevole e antiscivolo e di parapetti di sicurezza di adeguata altezza e stabilità.

Sottopassi e sovrappassi ciclabili

Nei casi in cui il percorso ciclabile si trovi ad attraversare strade ad elevata velocità di percorrenza, alto flusso di traffico o con larghezza di carreggiata superiore a 7/10 metri, in cui non siano possibili interventi salvo modificarne la funzionalità, si consiglia di separare il traffico ciclistico da quello motorizzato attraverso la realizzazione di sovrappassi o sottopassi ciclabili. L'attraversamento su livelli sfalsati costituisce il più alto livello di protezione dal traffico veicolare.

La fluidità e la sicurezza di un sovrappasso o sottopasso ciclabile vengono assicurate da un percorso quanto più possibile rettilineo, lungo il quale sia possibile avere una buona visuale durante l'intero attraversamento. Il sovrappasso presenta il vantaggio di un costo più contenuto, ma di più difficile inserimento ambientale, soprattutto nei contesti naturali tutelati. Le passerelle, inoltre, richiedono un'altezza minima di 5-6 m (in funzione del tipo di infrastruttura che si va ad attraversare), pertanto occorre considerare un notevole sviluppo delle rampe, con maggiore fatica impiegata dall'utente per il loro superamento. Al contrario l'attraversamento mediante sottopassaggio ciclabile, presenta dei costi di realizzazione maggiori, ma richiede uno sforzo fisico di superamento più accettabile in quanto il dislivello da superare è minore di circa 2,5 m, con rampe di accesso e uscita più corte e un guadagno di velocità in discesa per l'utente.

In entrambi i casi si consiglia di:

- Pendenze delle rampe di collegamento in conformità con quanto stabilito dal comma 3, art.8 del D.M. 557 del 30/11/1999 e con riferimento a pag. 27 (Pendenze consigliate tra 3/5% e max. 7/10%);
- Interruzioni con piattaforma orizzontale ogni 15 m di sviluppo delle rampe, con lunghezza minima di 1,50/2 m, per facilitare la risalita del ciclista.
- Gradualmente diminuire la pendenza con l'avvicinarsi della cima, così attenuare la sensazione di fatica del ciclista.
- In caso di intersezioni si raccomanda di realizzare le intersezioni in piano con piattaforma orizzontale.
- Prevedere sistemi di raccolta e smaltimento delle acque piovane con adeguate pendenze e canalette le cui griglie di scolo non devono costituire un pericolo per le ruote delle biciclette.
- In caso di sottopasso la linearità del percorso e una buona visuale reciproca consentono di effettuare la discesa in velocità e di risalire in uscita sfruttando la velocità acquisita. Per tale ragione si consiglia di:
 - o aumentare le dimensioni delle rampe rispetto alle dimensioni del percorso ciclabile in condizioni di pianura (min. 50 cm)
 - o segnalare e tracciare le corsie di marcia con una linea di mezzera, nel caso di pista ciclabile bidirezionale, e la distinzione dei percorsi dedicati ai differenti flussi, nel caso di sottopasso ciclopeditonale.



Costruzione di passerelle ciclabili

La scelta di tipologia strutturale per la realizzazione di un sovrappasso o una passerella ciclabile dipende da fattori tra cui il budget da destinare, lo spazio a disposizione, la presenza di eventuali vincoli, la lunghezza da attraversare, la larghezza stradale, la tipologia di materiale utilizzato, la tipologia di rampa scelta e il contesto ambientale.

Nel caso dei sovrappassi l'attraversamento in via aerea di infrastrutture esistenti richiede il confronto con l'ente proprietario e/o gestore dell'opera da superare e deve avvenire fin dalle fasi preliminari della progettazione, così da poter concordare modalità operative, autorizzazioni, indicazioni tecniche di dettaglio da approfondire nelle fasi di progettazione.

Le rampe di accesso alle passerelle possono essere realizzate su terrapieno o su supporti intermedi. Qualora le rampe venissero realizzate su supporti intermedi, sono anch'esse considerabili parti della passerella. Qualora la progettazione di una rampa di accesso ad una passerella non fosse realizzabile secondo le indicazioni delle linee guida, è possibile attuare differenti strategie al fine di ridurre la differenza di altezza tra rampa e passerella:

1. Ridurre l'altezza del ponte

Per ridurre l'altezza tra quota di partenza della rampa e quota della passerella si possono, ad esempio, utilizzare differenti tipologie strutturali con impalcato snello, sottile e leggero oppure scegliere una tipologia di ponte ad arco.

2. Scegliere una tipologia di rampa più compatta

La differenza di quota può essere ridotta innalzando la quota della rampa o della strada di partenza, o scegliendo una tipologia e una forma di rampa che sia il più compatta possibile per evitare spreco di spazio.

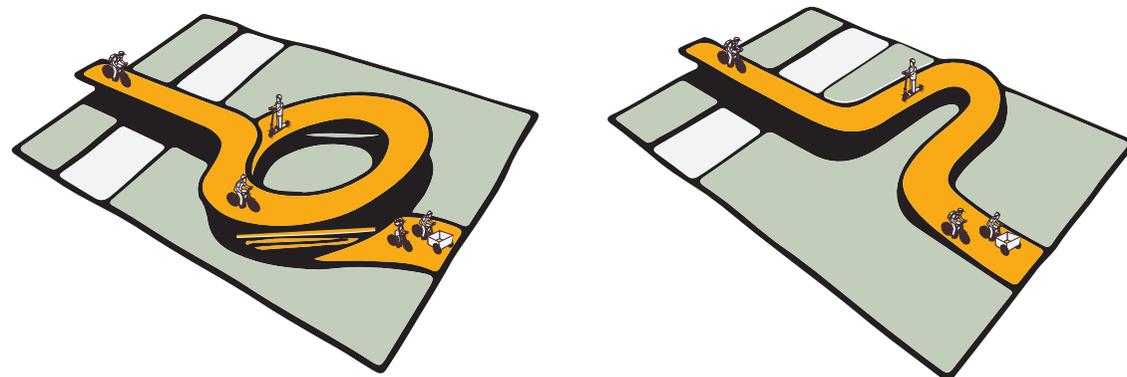
3. Inserire una parte di rampa realizzata con gradini o gradonata con scivoli laterali per biciclette.

Laddove non fosse applicabile nessuna delle precedenti casistiche, potrà essere impiegata una scalinata con opportune canaline per la salita delle biciclette oppure un impianto elevatore.

Queste ultime due soluzioni sono tuttavia sconsigliate perché rappresentano un forte rallentamento dell'utenza ciclistica.

Caratteristiche geometriche:

Pendenza longitudinale	
Reti 1° livello (nazionali)	≤5% max 6%
Reti di 2° livello (regionali)	≤4% max 5%
Reti di 3° livello (locali)	≤5% max 10%
Pendenza trasversale	1%
Larghezza	vedere pag. 29
Altezza	-
Parapetto	h 150cm su impalcato e rampe se h da terra ≥ 100cm
Recinzione metallica o rete	h 250cm su strade o ferrovie (lanci di oggetti/atti vandalici)



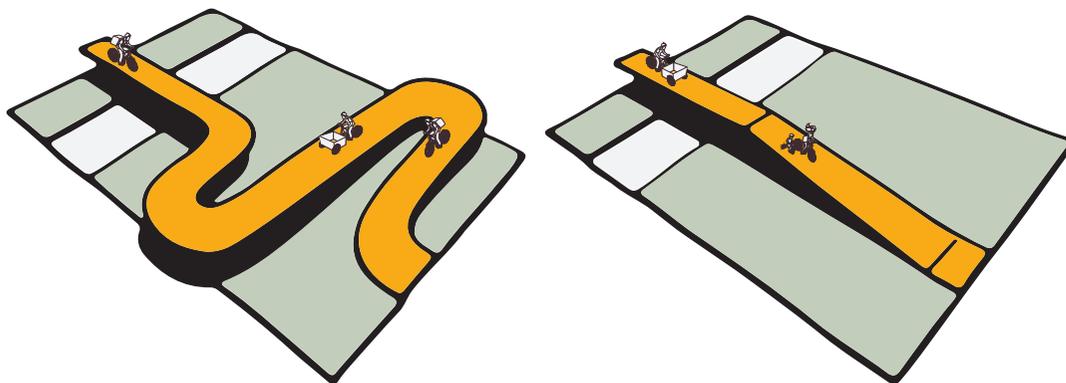
Analisi dei sottoservizi

La maggior parte degli ostacoli artificiali da attraversare è spesso caratterizzata dalla presenza di numerosi sottoservizi e reti impiantistiche che abitualmente vengono realizzate in prossimità o sotto al sedime delle infrastrutture stesse. Nel caso specifico dei sovrappassi, le maggiori interferenze con i sottoservizi presenti, si avranno in prossimità delle pile di appoggio dell'impalcato ed in corrispondenza delle rampe di accesso, pertanto sarà fondamentale determinare l'esatta localizzazione e tipologia dei sottoservizi impiantistici che potrebbero anche comportare scelte progettuali molto differenti da quelle inizialmente ipotizzate.

Aspetti strutturali

La progettazione strutturale di un sovrappasso dovrà necessariamente far riferimento alla normativa vigente in tema di "Norme tecniche per le costruzioni", che definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle opere, nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, in caso di incendio e di durabilità. Talvolta anche gli enti proprietari/gestori dell'infrastruttura da attraversare potrebbero essere dotati di specifici propri standard per la progettazione e potranno fornire al progettista informazioni fondamentali come, ad esempio, le azioni e le spinte da considerare, le caratteristiche costruttive dell'infrastruttura sottostante ecc.

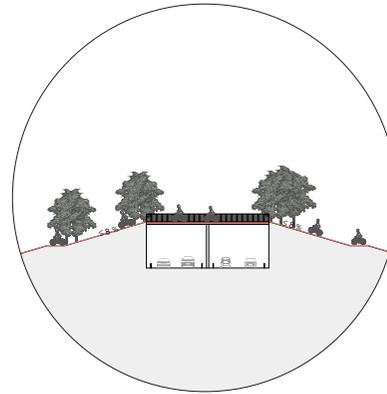
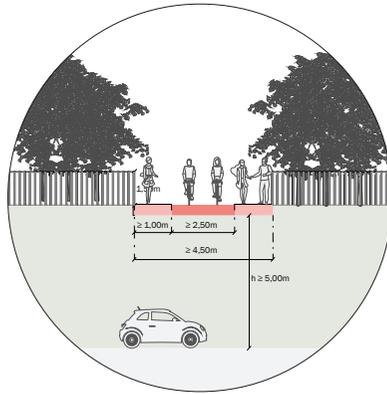
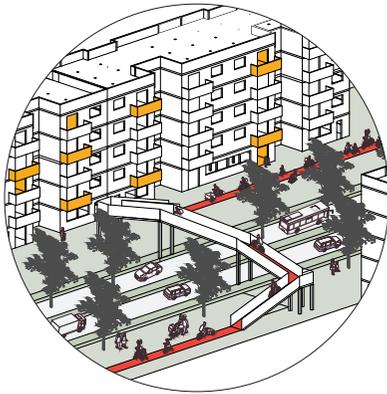
Le componenti strutturali devono essere progettate, eseguite, collaudate e soggette a manutenzione in modo tale da consentirne l'utilizzo, in forma economicamente sostenibile e con il livello di sicurezza in linea con le normative vigenti. La sicurezza e le prestazioni di un'opera o di una parte di essa devono essere valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale (come stabilito dalle NTC). Il dimensionamento delle strutture di una passerella dovrà essere eseguito partendo dalla creazione del modello mediante il codice di calcolo agli elementi finiti per studiare il comportamento globale della struttura, nelle varie combinazioni di utilizzo, al fine di avere un riscontro visivo e globale delle deformazioni, degli spostamenti, dello stato tensionale e della redistribuzione degli sforzi nel manufatto. La progettazione di questo tipo di opere deve considerare nella modellazione anche l'interazione terreno-struttura. Ciò richiede un adeguato livello di conoscenza del sottosuolo e delle sue principali caratteristiche meccaniche. In funzione dei parametri geotecnici del terreno e di altre informazioni come profondità della falda, si potrà scegliere tra le varie metodologie realizzative quella più idonea e tecnicamente più facilmente realizzabile caso per caso. I carichi solitamente utilizzati sono pari a 5 kN/m² da applicare come uniformemente distribuiti sull'intero impalcato. Laddove invece il ponte sia accessibile anche a mezzi di manutenzione o mezzi di soccorso, occorrerà tenere conto di tale carico e del numero di assi degli automezzi.



Caratteristiche impiantistiche:

Illuminamento orizzontale	min 30 lux
Grado IP corpi illuminanti	min IP65
Classe isolamento impianto	Classe II
Messa a terra	Obbligatorio
Videosorveglianza	Consigliato
Monitoraggio ciclisti	Consigliato a spire
Sistema di raccolta acque meteoritiche	Obbligatorio, da dimensionare in funzione del contesto



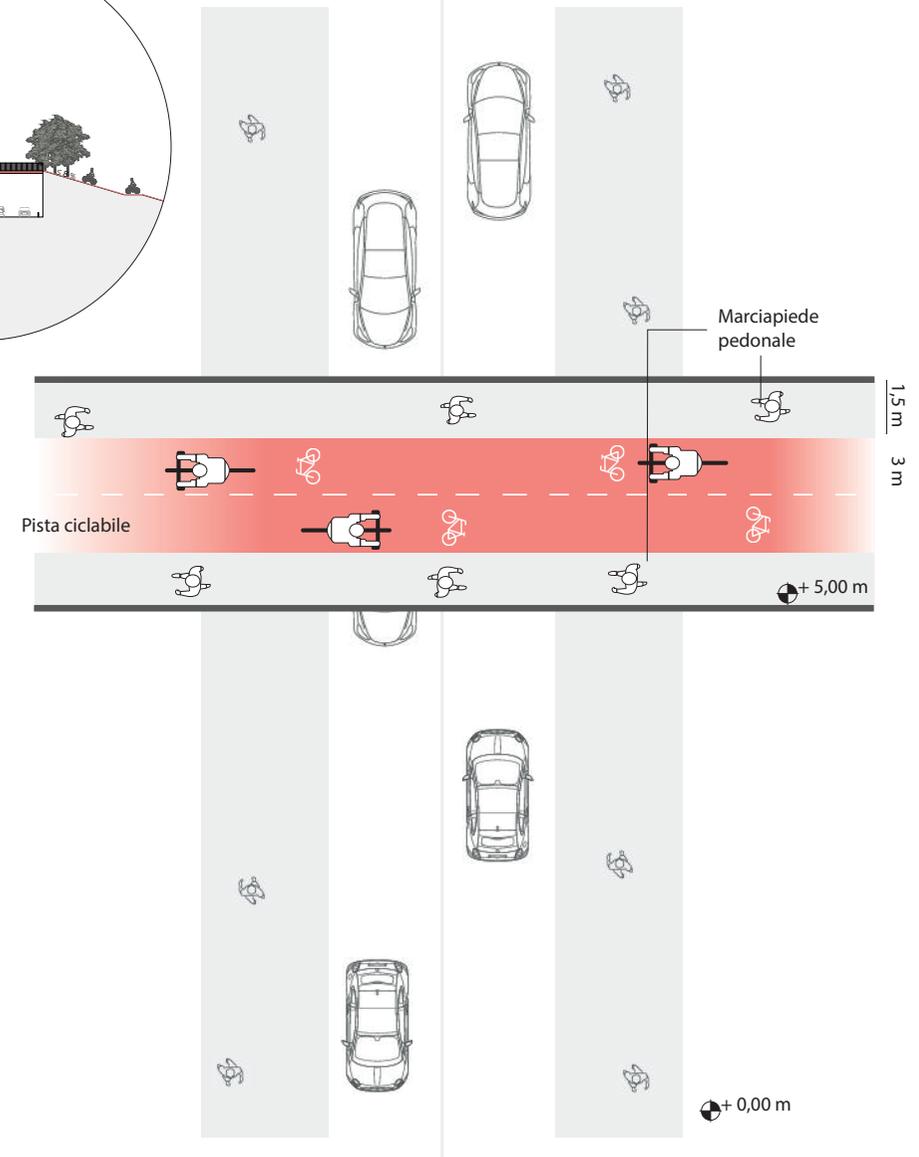


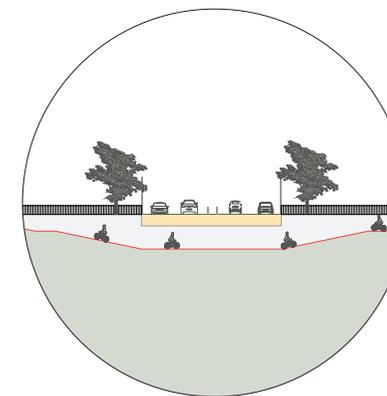
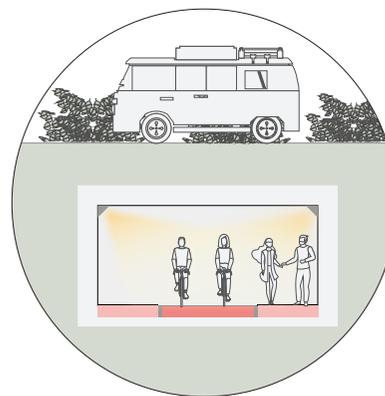
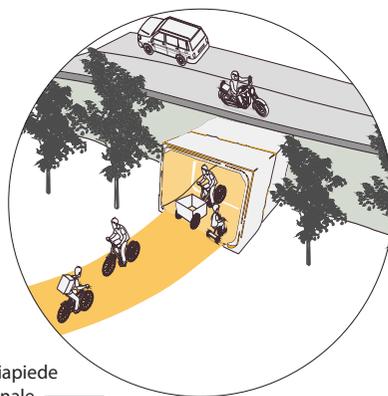
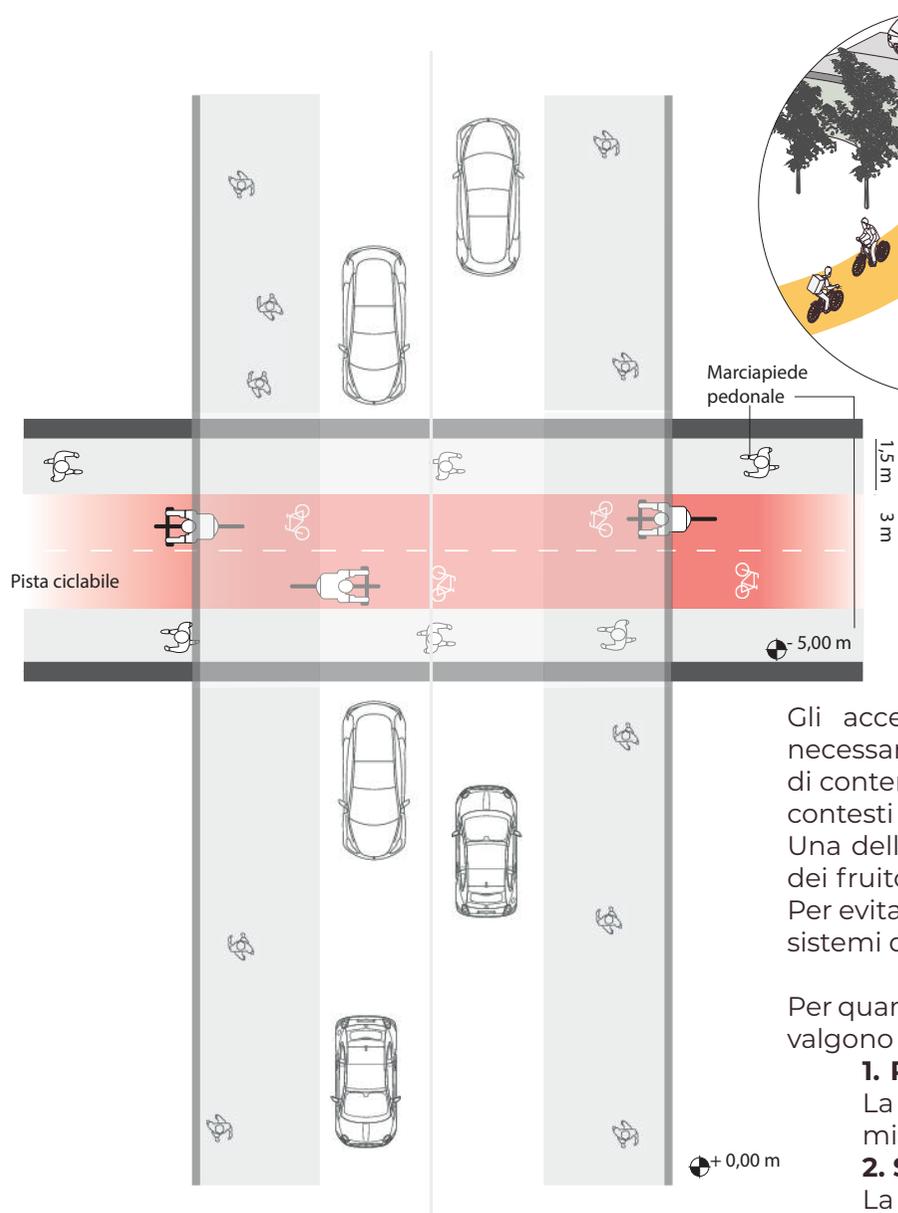
Il parapetto costituisce un elemento strutturale di grande importanza in quanto ha la funzione di evitare eventuali cadute di pedoni e/o ciclisti. Considerando che i ciclisti in sella di una bicicletta hanno un baricentro più alto di 1 metro, l'altezza da prevedere per il parapetto è pari a 1,5 metri, applicando un carico orizzontale uniformemente distribuito pari a 3,0 kN/m. La progettazione del parapetto dovrà tenere conto anche della sicurezza dei bambini, pertanto dovrà avere elementi verticali e non orizzontali distanziati al massimo 10 cm tra loro

La progettazione di passerelle ciclopedonali prevede spesso la realizzazione di strutture leggere in acciaio, talvolta appoggiate e talvolta sospese, le quali però, soprattutto se di luce >10 m, possono dare origine a fenomeni di instabilità ed oscillazione molto fastidiosi per pedoni e ciclisti. Al fine di ovviare a tale problematica, in fase di progettazione strutturale occorrerà tenere conto dell'effetto di oscillazione e vibrazioni causate da vento o carico di persone. Purtroppo, le vibrazioni sono difficili da prevedere in fase di calcolo se non con complesse simulazioni e, spesso, in fase di esecuzione possono avere dei comportamenti differenti, pertanto occorrerà prevedere eventuali aggiustamenti in caso di necessità.

Costi di realizzazione

Il costo di costruzione di una passerella è piuttosto difficile da stimare in quanto dipendente da molti fattori, strutturali e ed estetici. Generalmente è possibile stimare un costo di costruzione medio tra i 7.000-9.000 euro al metro lineare.





Costruzione di sottopassi ciclabili

Nel caso dei sottopassi, visto l'attraversato in sotterranea di un'infrastruttura esistente - sia essa viaria o ferroviaria - occorre fin dalle fasi preliminari di progettazione interfacciarsi con l'ente proprietario e/o gestore dell'infrastruttura con la quale si va ad interferire. Il confronto con gli altri enti sarà fondamentale per concordare modalità operative, autorizzazioni, ed indicazioni tecniche di dettaglio da approfondire nelle fasi di progettazione.

Gli accessi ai sottopassi, a differenza di quanto accade per le passerelle, dovranno necessariamente essere scavate nel terreno realizzando contestualmente allo scavo delle opere di contenimento mediante muri o altre soluzioni come scogliere o terre armate a seconda dei contesti ambientali e paesaggistici in cui si opera.

Una delle problematiche principali nella realizzazione di un sottopasso riguarda la sicurezza dei fruitori nelle ore notturne, specialmente nelle aree extraurbane o esterne ai centri abitati. Per evitare che si crei uno spazio degradato e poco sicuro, si consiglia dunque di prevedere dei sistemi di sorveglianza e illuminazione per salvaguardare il tratto interrato.

Per quanto riguarda la progettazione delle rampe, ed in particolare per la riduzione dei dislivelli, valgono gli stessi criteri già esposti in precedenza per le rampe delle passerelle, ovvero:

1. Ridurre per quanto possibile la profondità di scavo

La riduzione della profondità di scavo consente di risparmiare sui costi dell'opera e migliorare la fruibilità della stessa.

2. Scegliere una tipologia di rampa più compatta

La differenza di quota può essere minimizzata riducendo la quota della rampa o della strada di partenza.

3. Inserire una parte di rampa realizzata con gradini o gradonata con scivoli laterali per biciclette

Laddove non fosse applicabile nessuna delle precedenti casistiche, potrà essere impiegata una scalinata con opportune canaline per la salita e discesa delle biciclette oppure un impianto elevatore. Queste ultime due soluzioni sono tuttavia sconsigliate perché rappresentano un forte rallentamento per le velocità di percorrenza ciclabile.

Analisi dei sottoservizi

Nel caso dei sottopassi sarà di fondamentale importanza l'esatta conoscenza dei sottoservizi impiantistici che attraversano la zona interessata dai lavori. Tale aspetto è cruciale, in quanto la presenza di determinate reti e impianti potrebbero anche comportare scelte progettuali molto differenti tra loro.

Misure per evitare l'allagamento dei sottopassi

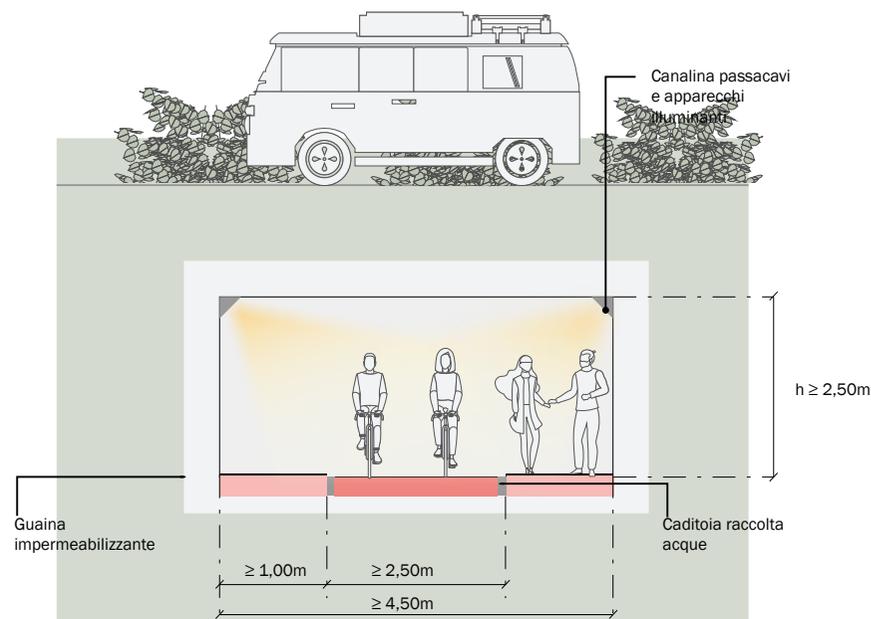
Fin dalle prime fasi di progettazione di un sottopasso occorre tener conto di una serie di aspetti molto importanti volti ad evitare o limitare un eventuale allagamento dell'opera.

Si consiglia di procedere come segue:

- **Indagare la profondità della falda nella zona in cui verrà realizzata l'opera.** Qualora la falda fosse a ridotta profondità tale da interferire con l'opera in progetto, occorrerà valutare l'attraversamento delle interferenze con un sovrappasso o studi di approfondimento, finalizzati ad una precisa valutazione del possibile "effetto barriera" al libero deflusso delle acque sotterranee.
- Durante la progettazione dell'opera occorrerà progettare opportuni accorgimenti per **far fronte all'eventuale battente idrico** presente nella trincea in fase di cantiere e al tempo stesso evitare la contaminazione della falda e monitorarne costantemente il livello.
- In tutti i casi e qualunque sia la profondità della falda sarà necessario prevedere un idoneo **impianto di raccolta delle acque** meteoriche da realizzarsi qualora possibile con un sistema di smaltimento a gravità, laddove invece non sia possibile, occorrerà ricorrere ad un impianto di sollevamento dotato di sistema di pompaggio per lo smaltimento.

Caratteristiche geometriche:

Pendenza longitudinale	
Reti 1° livello (nazionali)	≤5% max 6%
Reti di 2° livello (regionali)	≤4% max 5%
Reti di 3° livello (locali)	≤5% max 10%
Pendenza trasversale	1%
Larghezza	vedere pag. 29 + 50cm
Altezza	-
Parapetto	-
Recinzione metallica o rete	-



Il progettista a seconda delle variabili descritte e dopo aver valutato il caso in esame, dovrà scegliere quale tipologia di dotazione prevedere nel sottopasso scegliendo il dispositivo o i dispositivi più idonei atti a prevenire e/o segnalare eventuali allagamenti come ad esempio:

- Predisposizione di lanterne semaforiche in corrispondenza degli accessi al sottopassaggio, segnalando ed inibendone l'accesso in caso di pericolo;
- Installazione di aste metriche graduate rifrangenti per dare all'utente una esatta percezione del livello che l'acqua ha raggiunto sulla sede ciclabile all'interno del sottopasso;
- Predisposizione di dispositivi come ad esempio un galleggiante nel punto più basso del sottopasso per la regolazione di sbarre all'ingresso, nel caso il livello dell'acqua raggiunga un livello ritenuto pericoloso per il transito di pedoni e ciclisti;
- Installazione di videocamere fisse o mobili per la videosorveglianza in telecontrollo nel rispetto della vigente legislazione in materia di privacy, con possibilità di accesso anche via web;
- Installazione di pannelli informativi luminosi in ingresso al sottopasso;
- Installazione di un sistema di sollevamento delle acque meteoriche;
- In aggiunta alle azioni preventive, sarà di fondamentale importanza la manutenzione ordinaria della rete di smaltimento acque al fine di evitare possibili problematiche in occasione degli eventi meteorici; sarà fondamentale quindi prevedere periodiche manutenzioni, anche alla rete scolante delle acque bianche e del reticolo idraulico minore di smaltimento.

L'attenta valutazione del rischio di allagamento di un sottopasso è fondamentale per valutarne aspetti positivi e criticità anche in funzione dei costi di gestione e manutenzione.

Aspetti strutturali

La progettazione strutturale di un sottopasso dovrà necessariamente far riferimento alla normativa vigente in tema di "Norme tecniche per le costruzioni" e dovrà essere concordata con l'ente gestore/proprietario dell'infrastruttura che si va ad attraversare così come le modalità e le fasi di cantiere che creeranno necessariamente un'interferenza.

Una delle tecniche oggi usate per rendere veloci le realizzazioni di nuovi sottopassi è quella dello "scatolare a spinta", cioè il ricorso a monoliti in calcestruzzo prefabbricati spinti dentro lo scavo mediante martinetti

oleodinamici previa realizzazione del sistema provvisorio di sostegno della superficie. Si tratta inoltre di una soluzione di minimo impatto per la circolazione dell'infrastruttura sovrastante, riducendo al minimo i tempi di realizzazione degli interventi. Tale costruzione permette di scollare staticamente la struttura del sottopasso rispetto a quella dell'infrastruttura sovrastante, garantendo una assoluta sicurezza nelle operazioni di scavo/demolizione e di successiva spinta dello scatolare in calcestruzzo armato.

Le larghezze e le altezze dei singoli moduli prefabbricati sono variabili a seconda di quanto richiesto e le dimensioni dei monoliti e sono tali da far coesistere per larghezza sia un percorso pedonale sia uno ciclabile in sede separata.

Costi di realizzazione

Il costo di costruzione di un sottopasso varia a seconda di fattori come:

- Profondità della falda e caratteristiche del terreno;
- Profondità di scavo;
- Lunghezza del sottopasso;
- Tipologia di infrastruttura sovrastante;
- Necessità o meno di sistemi di sollevamento delle acque meteoriche;
- Dispositivi di prevenzione e monitoraggio per eventuale allagamento;
- Presenza di vincoli nelle vicinanze (edifici, altri manufatti, sottoservizi ecc.)

Caratteristiche impiantistiche:

illuminamento orizzontale	min 30 lux
Grado IP corpi illuminanti	min IP65
Classe isolamento impianto	Classe II
Messa a terra	Da valutare
Videosorveglianza	Consigliato
Monitoraggio ciclisti	Consigliato a spire/rilevatore ottico
Sistema di raccolta acque meteoriche	Obbligatorio, da dimensionare in funzione del contesto



Tenendo conto di tutte queste variabili è possibile stimare un costo di costruzione medio attorno ai 450.000 euro il quale, però, potrebbe variare anche sensibilmente in funzione dei parametri precedentemente elencati.

Le scelte progettuali, le scelte dei materiali e i relativi costi dovranno essere fatte tenendo in considerazione anche i futuri costi di manutenzione e gestione dell'opera che si andrà a realizzare.

Le gradinate con canalina ciclistica

Una gradinata ciclabile consiste in una scala pedonale dotata di canaline di guida laterali ai gradini, capaci di facilitare la salita e la discesa della bicicletta. Non esiste uno standard nelle dimensioni, nei materiali o nella forma utilizzata nella canalina, tuttavia dovendo essere la guida percorsa dalla ruota della bicicletta è importante che questa abbia una profondità compresa tra i 2 e i 6 cm e ampiezza tra i 6 e i 13 cm. Le forme delle canaline variano a seconda della tipologia e dei materiali, ma sono di solito rettangolari (con bordi non eccessivamente alti per permettere l'inclinazione della bicicletta verso il ciclista che sale o scende la scalinata, a forma di V o U. Le rampe percorribili con bicicletta a mano devono mantenere una larghezza minima di 1,20 m e una pendenza massima del 45%. Il rapporto tra pedata e alzata dovrebbe permettere al ciclista una discesa e salita agevole senza eccessivo sforzo.



Credit: Dutch Cycling Embassy

Ciclabili lungo corsi d'acqua naturali e canali

Tra gli obiettivi della realizzazione delle piste ciclabili lungo corsi d'acqua vi è sicuramente la riqualificazione dell'ambiente fluviale attraverso l'utilizzo di percorsi esistenti nonché di nuovi tracciati su terreni demaniali.

Considerandole varie casistiche di sistemazioni fluviali maggiormente ricorrenti nella realtà piemontese, nelle presenti linee guida verranno prese in considerazione le seguenti tipologie di percorsi ciclabili:

- **pista ciclabile a raso rispetto al ciglio di sponda** del corso d'acqua o del canale lungo le strade alzaie (corsi d'acqua non arginati);
- **pista ciclabile in sommità del rilevato arginale**, sia in caso di fiumi che di canali;

La casistica più ricorrente, ma non meno vulnerabile dal punto di vista idraulico, è la prima. Sono poi preferibili percorsi adiacenti le arginature lato campagna, oppure in area golenale previa verifica delle condizioni di inondabilità e la messa in campo di dispositivi per segnalare il pericolo di piena ed impedire l'accesso, considerando che una **pista ai piedi dell'argine potrebbe avere la doppia funzione di strada di servizio per la manutenzione dell'opera idraulica stessa.**

La tipologia cui bisogna prestare più attenzione è sicuramente quella della pista ciclabile su rilevato arginale, che può essere realizzata se

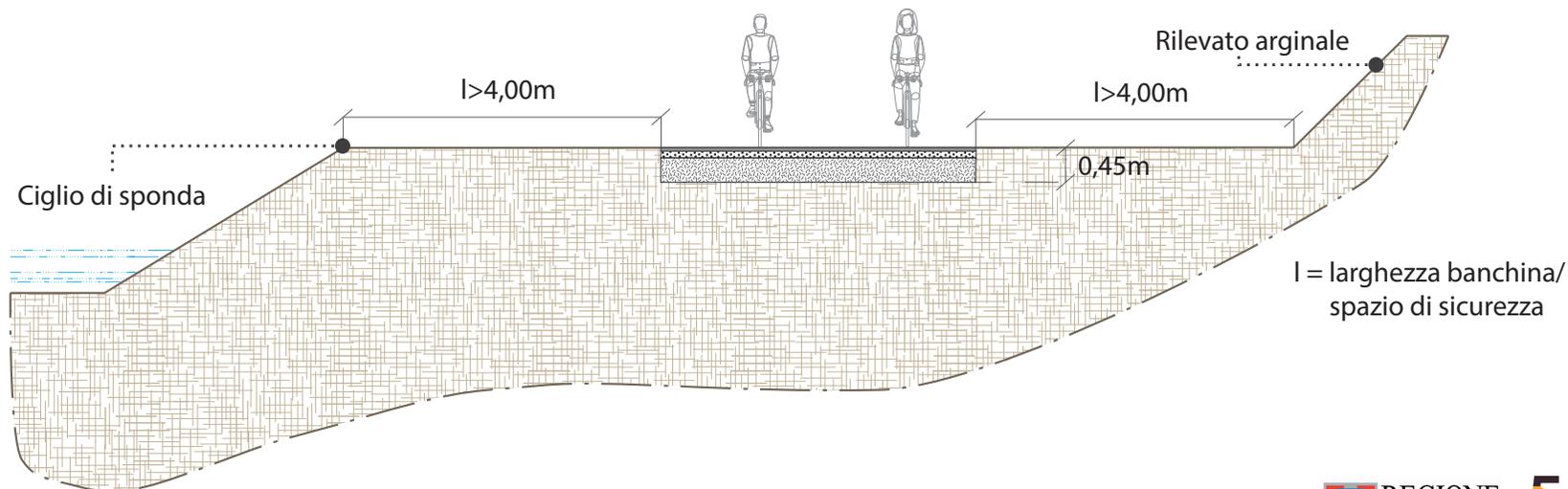
la sommità presenta dimensioni adeguate e a condizione che vengano rispettate le condizioni di sicurezza che verranno illustrate di seguito.

Le illustrazioni tengono conto di alcuni vincoli che devono essere rispettati salvo deroghe di strumenti urbanistici attuativi approvati dagli enti pubblici competenti.

I vincoli sopracitati riguardano:

- **gli scavi** dovuti alla realizzazione del pacchetto stradale ciclabile per i quali vige l'obbligo di **rispetto della fascia di 4,00 m** ai sensi del R.D. 523/04: **dal ciglio di sponda per i corsi d'acqua non arginati; dal piede dell'argine, in golenata o lato campagna, per i corsi d'acqua arginati.**
- **I parapetti** per la messa in sicurezza dei percorsi ciclabili che presentano le seguenti caratteristiche geometriche: **lo spazio di sicurezza a lato della pista ciclabile, che si tratti di strada alzaia sia su sponda a raso sia in sommità arginale, è inferiore ad 1 metro; la differenza di quota tra il piano della pista ciclabile e il piano laterale (a campagna o lato canale) è maggiore di 2 metri, con angolo della scarpata inferiore a 45° (poco ripido), oppure è maggiore di 0,5 metri, con angolo della scarpata superiore a 45° (molto ripido).**

Scenario tipo dove è possibile effettuare uno scavo per la realizzazione di un pacchetto stradale ciclabile

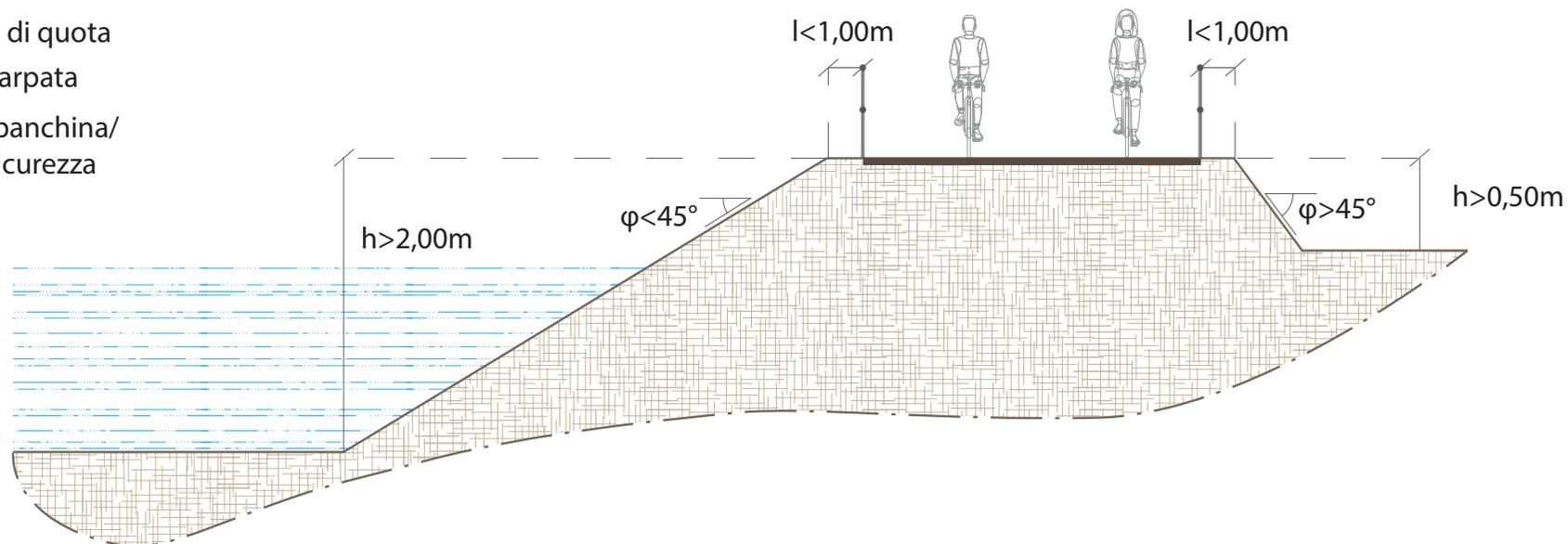


Scenario tipo per la predisposizione obbligatoria del parapetto

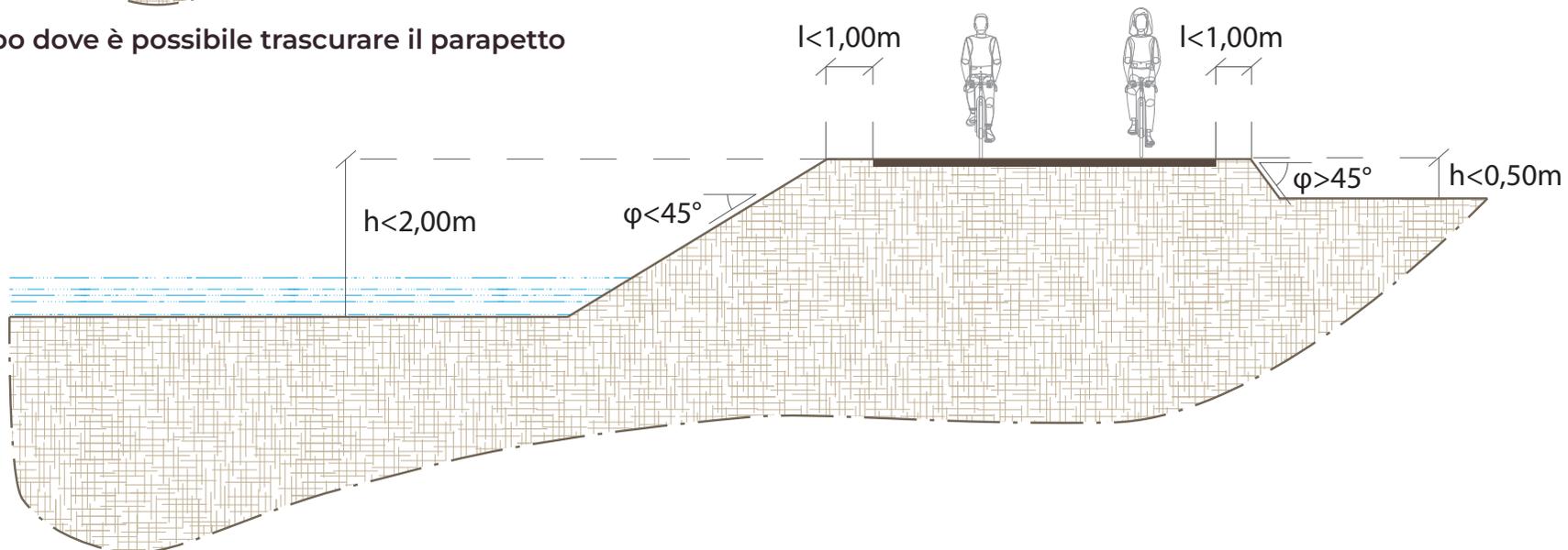
h = differenza di quota

φ = angolo scarpata

l = larghezza banchina/
spazio di sicurezza



Scenario tipo dove è possibile trascurare il parapetto



7. Elementi tecnici e manutenzione

Il tema della manutenzione è un argomento trasversale e di primaria importanza per il mantenimento di un'opera nelle perfette condizioni di utilizzo. Gli aspetti da considerare sono sia di tipo tecnico che di tipo economico.

Per questo motivo, in fase di progettazione dell'opera, diventa fondamentale la pianificazione della manutenzione. L'obiettivo è quello di orientare progettisti e stazioni appaltanti verso una progettazione "maintenance oriented" che consiste nella previsione delle conseguenze delle scelte progettuali per garantire una facile e poco dispendiosa manutenzione dell'opera al fine di minimizzare i costi d'esercizio e di riparazione/sostituzione delle parti che la compongono. Con questo approccio sarà più facile redigere il "Piano di Manutenzione" obbligatorio ai sensi dell'art. 33 del dpr 207/2010.



1. Valutare l'intero ciclo di vita

Il tema manutentivo deve essere affrontato in tutte le fasi del ciclo di vita dell'opera: dalla sua pianificazione, passando per la progettazione, la realizzazione e la gestione. Durante le fasi di progettazione dell'opera, i temi manutentivi dovranno essere affrontati trasversalmente su tutte le varie discipline (strutture, viabilità e impianti) e in tutte le fasi di progetto (fattibilità tecnica ed economica, definitivo ed esecutivo).

2. Scegliere e progettare con elementi tecnici e materiali duraturi e manutenibili.

La manutenibilità di un elemento o di un materiale rappresenta una condizione necessaria ma non sufficiente per la minimizzazione dei costi: eguale o maggior importanza avranno poi, nel corso della vita dell'opera, scelte tecniche e modalità costruttive, modalità d'uso, tecniche diagnostiche per la rilevazione dei bisogni manutentivi, strategie di organizzazione della domanda e dell'offerta di manutenzione.

3. Pianificare la manutenzione

Il Piano di Manutenzione delle opere pubbliche, ai sensi dell'art. 33 del Dpr 207/2010, è un elaborato obbligatorio del progetto esecutivo. Il piano di manutenzione deve essere redatto tenendo conto dell'opera effettivamente realizzata allo scopo di garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche di qualità ed efficienza. La normativa richiede che vengano individuati i requisiti e le prestazioni del manufatto in corso di progettazione affinché tali caratteristiche possano essere stimate e garantite.

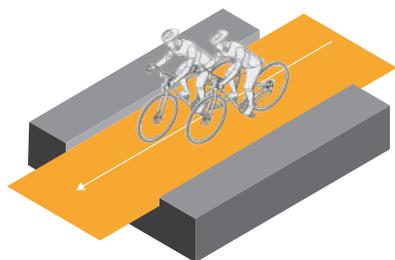
Scegliere elementi tecnici e componenti

La progettazione ha come fine fondamentale la realizzazione di un intervento di qualità e tecnicamente valido, nel rispetto del miglior rapporto tra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione.

Il progettista e la stazione appaltante dovranno ponderare attentamente le scelte che vengono prese per ciascun elemento e materiale impiegato che dovranno essere valutate oltre che in funzione delle prestazioni tecniche e del valore economico, anche nell'ottica dei futuri costi di manutenzione che potrà generare per l'ente proprietario.

Nel caso specifico delle piste ciclabili gli elementi più soggetti a opere di manutenzione e per i quali occorrerà prestare maggiore attenzione sono i seguenti:

Tipologia di pavimentazione

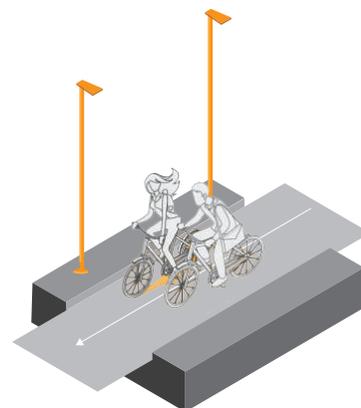


Alcune pavimentazioni come quelle in asfalto hanno il vantaggio di avere ottime caratteristiche tecniche-prestazionali e costi contenuti sia in termini di costruzione sia di manutenzione. Altre tipologie di pavimentazione in pietra, a blocchetti in pietra o autobloccanti hanno invece la caratteristica di avere una minore scorrevolezza della ruota della bicicletta sulla superficie oltre a registrare problematiche in termini di frequenza degli interventi manutentivi in quanto più soggetti all'azione degli agenti atmosferici.

Si consiglia:

Asfalto rosso/Cementi drenanti

Impianti di illuminazione

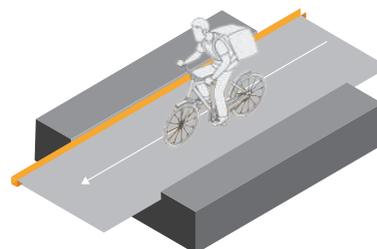


Gli impianti di illuminazione e in particolare i corpi illuminanti che vengono scelti possono avere durabilità differenti e quindi autonomie più o meno lunghe di vita. La tecnologia a LED garantisce sicuramente ottime prestazioni in termini sia tecnici sia manutentivi. La durabilità aumenta se abbinati a dei dispositivi di regolazione dell'intensità luminosa. Da considerare, nella scelta dei corpi illuminanti, tipologie difficilmente vandalizzabili così da garantire minori interventi manutentivi (o sostitutivi, limitando i costi).

Si consiglia:

LED resistenti, anti-vandalismo

Impianti di raccolta acque



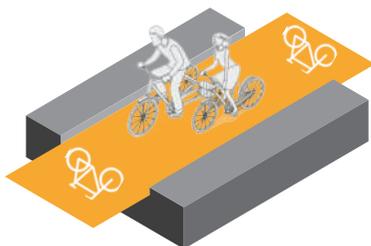
Gli impianti o reti di drenaggio e raccolta acque meteoriche sono un elemento di fondamentale importanza per la gestione e manutenzione. L'impianto di raccolta dovrà essere progettato e dimensionato in funzione della superficie di pista e della piovosità del luogo, prestando attenzione a:

- n° di pozzetti di ispezione e/o di caditoie;
- lunghezza delle tratte di tubazione;
- corrette pendenze della rete di drenaggio;
- corrette pendenze della pavimentazione;
- evitare i ristagni e gli accumuli;
- facile pulizia delle condotte in caso di ostruzioni.

Si consiglia:

Progettazione specifica

Segnaletica orizzontale e verticale

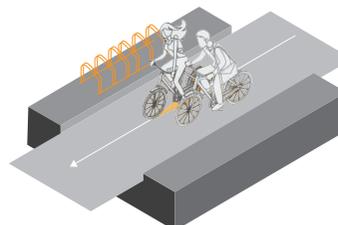


La segnaletica è sicuramente uno degli elementi più soggetti all'azione degli agenti atmosferici oltre che alle azioni meccaniche di usura provocate dal normale utilizzo dell'infrastruttura. Dal momento che la segnaletica, in particolare quella orizzontale, è molto importante anche per aspetti di sicurezza del tracciato, si dovrà valutare il materiale con cui realizzarla. Le semplici vernici hanno bassi costi di posa, ma sono più soggette ad usura, invece l'uso di materiale termoplastico al contrario è più costoso, ma garantisce una maggiore durabilità e minori costi di manutenzione.

Si consiglia:

Vernici termoplastiche

Elementi d'arredo

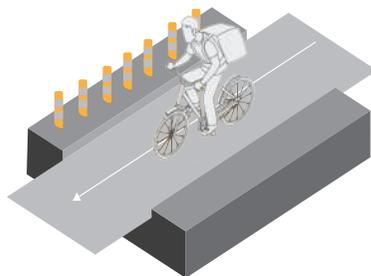


Gli elementi di arredo delle piste ciclabili come archetti per la sosta o pensiline in corrispondenza delle aree di sosta delle biciclette, possono avere differenti durabilità e costi di manutenzione in base alla tipologia che viene scelta ed ai materiali impiegati. Elementi in legno o in plastica sicuramente necessiteranno di maggiori attenzioni nel corso della loro vita utile rispetto ad elementi in acciaio zincato o preverniciato che richiedono molti meno interventi.

Si consiglia:

Qualità estetica e durabilità

Elementi separatori "spartitraffico"

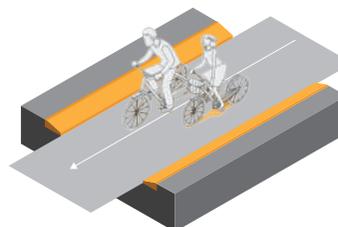


Gli elementi spartitraffico sono elementi sottoposti a diverse azioni sia di tipo meccanico che ad agenti atmosferici e fenomeni di gelo e disgelo. Nel tempo tali elementi - soprattutto se non ben ancorati - possono distaccarsi anche solo parzialmente e provocare piccoli cedimenti oltre a poter rappresentare potenziali ostacoli per i ciclisti. La scelta deve ricadere su elementi in materiale resistente alle condizioni climatiche, alle sollecitazioni e all'usura.

Si consiglia:

Paletti flessibili in gomma

Cordoli e bordure

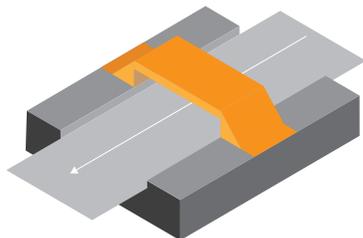


I cordoli hanno sia funzioni estetiche che strutturali e devono resistere nel tempo a sollecitazioni importanti. Normalmente parallelepipedi in pietra o calcestruzzo, sono soggetti a parziali distacchi e inclinazione che possono causare problematiche ed incidenti ai ciclisti. Esistono cordoli con smusso a 45° sulla sommità meno soggetti ad urti e danneggiamenti. Tale forma più smussata garantisce anche un maggior comfort al ciclista in caso di urto accidentale.

Si consiglia:

Blocchi smussati a 45°

Elementi strutturali

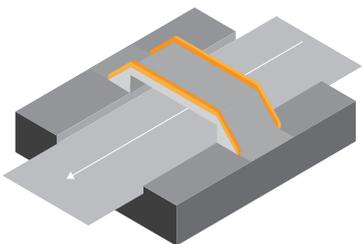


Nel caso di tratti di infrastruttura in sottopassi o sovrappassi in cui sono presenti opere strutturali si procederà come per qualsiasi opera strutturale. Tali opere richiedono un livello di manutenzione adeguato nel corso del tempo. In base alla località e all'esposizione agli agenti atmosferici o ad altri fattori come sostanze idrosaline, le strutture dovranno essere progettate con adeguati accorgimenti per consentire di mantenere lo standard operativo nel corso della vita utile dell'elemento.

Si consiglia:

Progettazione specifica

Elementi di tenuta come ad esempio staccionate, parapetti



Lungo tratti di infrastrutture ciclabili che costeggiano pendii è necessario installare elementi di sicurezza che evitino l'eventuale caduta del ciclista. Tali elementi hanno un'importante funzione per l'incolumità dell'utente, pertanto la loro durata e durabilità è fondamentale. Staccionate in legname saranno indubbiamente più soggette ad operazioni di manutenzione nel tempo e richiederanno maggiori costi, ma permettono anche una resa estetica migliore e meno impattante rispetto a elementi in acciaio zincato o preverniciato di più agevole manutenibilità.

Si consiglia:

Materiali duraturi trattati







8. Impianti di illuminazione

Luce e sicurezza

Nell'affrontare un progetto illuminotecnico in ambito stradale è indispensabile considerare, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico e prescrizioni illuminotecniche, una serie di requisiti fotometrici che tengono conto delle esigenze visive di determinati utenti della strada nei diversi ambienti.

I criteri di progettazione esposti nelle pagine successive (tipologia, posizionamento e puntamento degli apparecchi di illuminazione), sono tesi alla limitazione delle dispersioni di flusso luminoso nell'ambiente, causate sia dalle caratteristiche fotometriche degli apparecchi, sia dalle proprietà di riflessione delle superfici illuminate.

Il rispetto di tali indicazioni permette dunque l'ottenimento del seguente obiettivo: uso razionale e sostenibile dell'energia senza trascurare la sicurezza degli utenti della strada.

Requisiti tecnici minimi:

Apparecchi nella posizione di installazione:	
Intensità luminosa massima	tra 0 e 0.49 cd per 1000lm FLT a 90°
Sorgenti luminose:	
Tecnologia:	sodio ad alta pressione - LED
Efficienza:	≥ 90 lm/W
Temperatura di colore:	≤ .3500 K
Luminanza e Illuminamento medio	come da NTS*
Requisiti dimensionali:	
Rapporto fra d e h della sorgente:	≥ 3.7 (in assenza di altre prescrizioni od ostacoli)
In deroga se:	presenza di alberi
Apparecchi lungo entrambi i lati:	L strada ≥ 10 m
Costi manutentivi e consumi:	Ridotti
IPEA**:	≥ min definito dai CAM e/o retro-fitting a led
Gestione degli orari di funzionamento:	riduzione 30% entro le h 24 e/o illuminazione adattiva
Ulteriori prescrizioni:	l.r. 31/2000 e CAM

*normative tecniche di sicurezza

** parametro di efficienza dell'apparecchio illuminante

Metodologia di calcolo

Per l'individuazione delle **classi** di illuminazione per tutte le aree pubbliche adibite alla circolazione destinate al traffico motorizzato, ciclabile o pedonale, e quindi la scelta dei **requisiti illuminotecnici** da far rispettare, il progettista deve ricorrere alla norma **UNI 11248:2016**.

Questa norma individua in particolare le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade. Fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificate e definite in modo esaustivo, nella UNI EN 13201-2, mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica. Definisce anche per tutte le tipologie specifici parametri di riferimento e di analisi.

La UNI 11248 introduce tre differenti **livelli di categorie illuminotecniche**:

1. La **categoria di riferimento**, definita in base alla classificazione delle strade secondo il Codice della Strada;
2. La **categoria di progetto**, ottenuta da quella di riferimento valutando dei parametri di influenza, che si ritengono costanti durante la vita dell'impianto o per i quali si considera la situazione peggiore;
3. Una o più **categorie di esercizio** con requisiti prestazionali pari o inferiori a quelle di progetto, ottenute valutando parametri di influenza variabili (ad esempio il flusso di traffico). La categoria di esercizio descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

Le categorie illuminotecniche di riferimento, per i vari tipi di strade classificate secondo la legislazione vigente, dalle quali partire nell'analisi sono riportate nel "Prospetto 1, UNI EN 11248, Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento" di cui si riporta un estratto:

Le categorie illuminotecniche di riferimento, per i vari tipi di strade classificate secondo la legislazione vigente, dalle quali partire nell'analisi sono riportate nel "Prospetto 1, UNI EN 11248, Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento".

Come si può notare, dall'estratto sotto riportato, la categoria illuminotecnica di riferimento per i percorsi ciclabili è la P2. Per tale categoria la norma UNI EN 13201-2, che stabilisce le prestazioni illuminotecniche delle diverse categorie illuminotecniche, definisce i valori riportati in tabella.

UNI EN 11248	
Tipologia di strada	F_bis
Descrizione del tipo di strada	Itinerari ciclo-pedonali
Limiti di velocità	N.d.
Categoria illuminotecnica di ingresso	P2
UNI EN 13201-2	
Categoria	P2
Illuminamento orizzontale	
E (lx) medio	10
E _{min} (lx) minimo mantenuto	2

Tabella 1 – Estratto prospetto 1 UNI EN 11248, Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento.

Tabella 2 – Prospetto 3 UNI EN 13201:2016, Categorie illuminotecniche serie P

RIFERIMENTI NORMATIVI:

LEGGE REGIONALE N. 31 DEL 24 MARZO 2000

Prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e corretto impiego delle risorse energetiche.

LEGGE REGIONALE 9 FEBBRAIO 2018, N. 3.

Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31

UNI 11248:2016

Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.

Prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire alla sicurezza degli utenti della strada ed in particolare:

- Classificazione e zonizzazione della strada per determinazione categoria illuminotecnica
- Procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche che competono alla zona classificata
- Aspetti che condizionano l'illuminazione stradale, valutazione dei rischi, per risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale

UNI EN 13201-2:2016

Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali

Requisiti fotometrici e classi di impianti in base alle esigenze di visione degli utenti stradali

UNI EN 13201-3:2016

Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni

Griglie di calcolo, convenzioni e algoritmi per il calcolo delle prestazioni

UNI EN 13201-4:2016

Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

Convenzioni e gli algoritmi per misurare le prestazioni

UNI/TS 11726:2018

Progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato

Progettazione illuminotecnica degli impianti per illuminazione l'attraversamento pedonale in strade con traffico motorizzato

Piste ciclabili a cielo aperto

Il processo di classificazione parte con l'individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento, che in questo caso è la P2.

A questa prima classificazione il progettista applica quella che è definita come "**l'analisi dei rischi**", ovvero una valutazione di tutta quelle caratteristiche specifiche dell'ambiente che portano ad individuare la categoria illuminotecnica di progetto.

Questa analisi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la categoria illuminotecnica che garantisce la massima efficacia del contributo dell'illuminazione alla sicurezza della strada, in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

Al termine di questa analisi, che il progettista deve documentare, si ricavano le **sottocategorie illuminotecniche di esercizio**, legate al variare dei flussi di traffico, rispetto alle quali eseguire la progettazione illuminotecnica vera e propria.

Attraversamenti ciclabili

Per l'illuminazione degli attraversamenti ciclabili, si consiglia di adottare gli stessi accorgimenti utilizzati per l'illuminazione dei percorsi pedonali ai quali si applica la norma: UNI/TS 11726:2018.

In questo caso si possono verificare due scenari: 1 - Strada non illuminata, 2 - Strada illuminata.

In funzione dello scenario e della tipologia di strada in cui ci troviamo, si dovrà scegliere una delle seguenti categorie illuminotecniche.

STRADA	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA ZONA DI STUDIO PER L'ATTRAVERSAMENTO
M1	-
M2	EV1 (50 LUX MIN.)
M3	EV2 (30 LUX MIN.)
M4	EV2 (30 LUX MIN.)
M5	EV3 (10 LUX MIN.)
M6	EV3 (10 LUX MIN.)

In particolare, se la strada non è illuminata, si deve scegliere la categoria EV3, se invece la strada è illuminata, si dovrà adottare la categoria illuminotecnica riferita alla strada in cui è presente l'attraversamento ciclabile.

La griglia di calcolo dovrà essere composta da una serie di punti lungo l'asse trasversale della strada, passante per il centro della zona di studio dell'attraversamento ciclabile, avente un'interdistanza costante non superiore a 1 m (tutti i punti sono su un piano ad altezza di 1 m rispetto al piano stradale).

Devono essere considerati ulteriori 4 punti, 2 sono posizionati ai vertici esterni della zona di attesa e altri 2 ai due vertici esterni della zona di presa in carico (rispetto alla linea che separa i due sensi di marcia).

I punti misurano un illuminamento verticale e dovranno quindi essere orientati verso il traffico in avvicinamento. Il valore di illuminamento verticale minimo dei punti sull'asse deve essere pari o superiore a quello della categoria prescelta mentre quello dei 4 punti esterni deve essere maggiore o uguale al 15% del valore minimo ottenuto sui punti in asse.

Sottopassaggi

La valutazione dei rischi è molto importante anche ai fini del calcolo illuminotecnico di percorsi ciclabili presenti nei sottopassi. In questo caso è consigliabile partire dalla categoria di progetto P1 e determinare, con l'opportuna valutazione dei rischi, se è necessario incrementare ulteriormente il valore dell'illuminamento medio mantenuto.



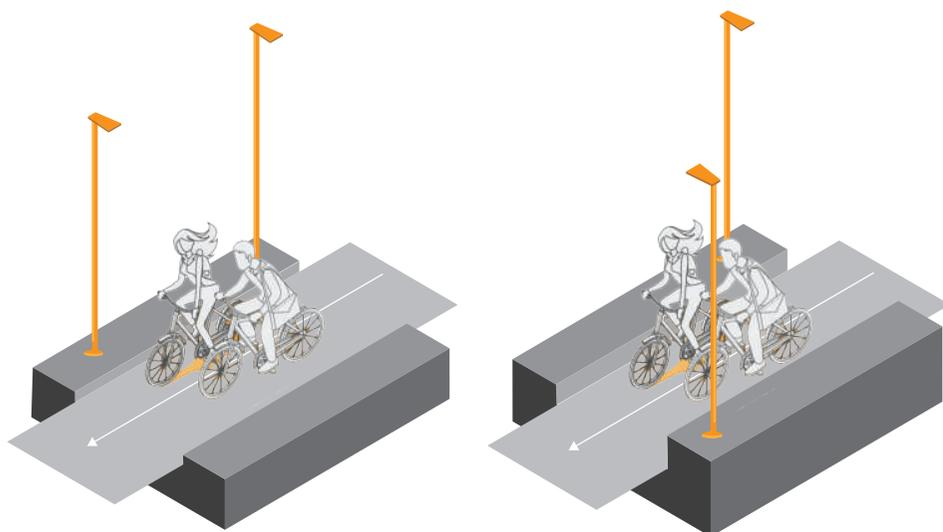
Disposizioni delle sorgenti luminose

Piste ciclabili a cielo aperto:

In merito alla disposizione delle sorgenti luminose possono esserci varie possibilità dettate da esigenze illuminotecniche e/o limitazioni e che determinano altrettante tipologie di impianto in relazione alle tipologie di strada o di tratti particolari di essa.

Le principali tipologie di impianto per tratti di percorso ciclabile rettilineo sono qui di seguito riportate:

- **UNIFILARE:** i centri luminosi sono disposti lungo un lato del percorso ciclabile. Tale disposizione è la più economica.
- **QUINCONCE** o alternato: i centri luminosi sono disposti lungo entrambi i lati della carreggiata, ma sfalsati di mezza interdistanza;



Nota:

Rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose $\geq 3,7$, (in assenza di altre prescrizioni od ostacoli);

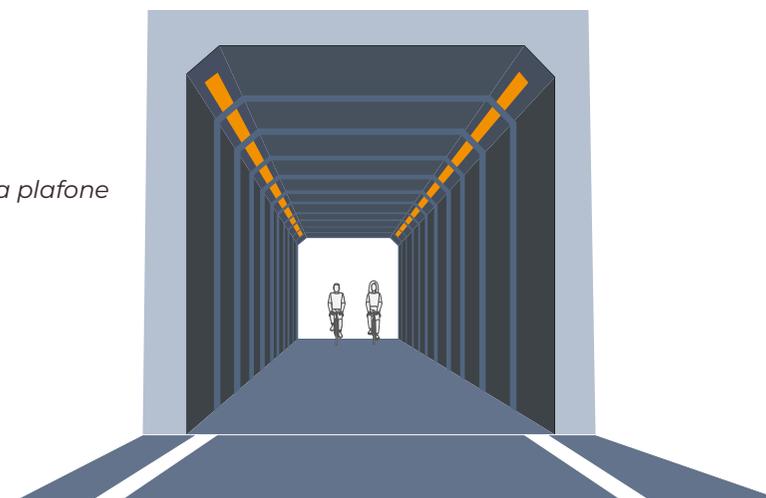
Altezza raccomandata pali 4-5 m \rightarrow distanza minima di 15-20 m circa.

Evitare la diffusione della luce al di fuori del percorso.

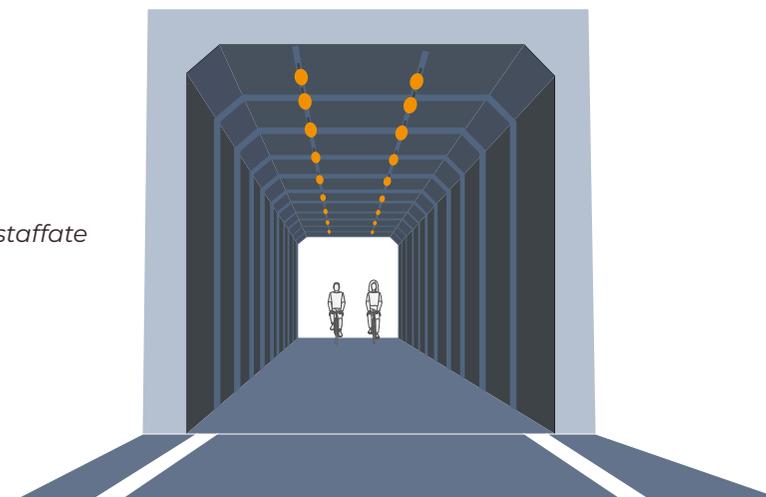
Distanza minima tra palo e limite del percorso $\leq 0,5$ m.

Sottopassi:

Si raccomanda l'utilizzo di sorgenti luminose a plafone o staffate lungo le pareti perimetrali.



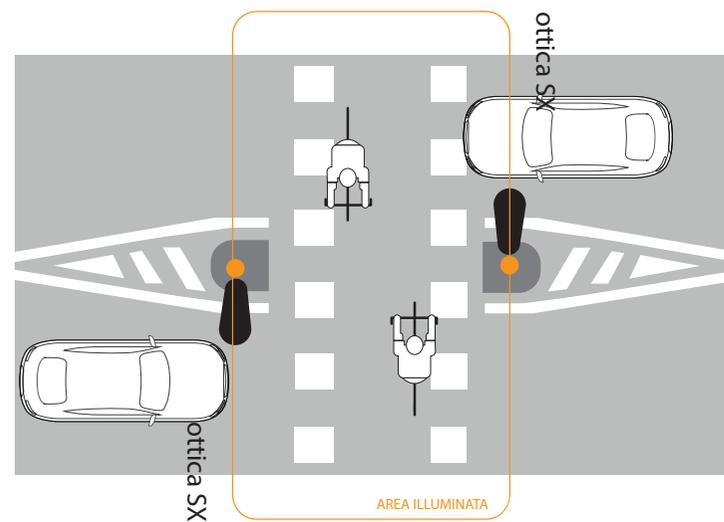
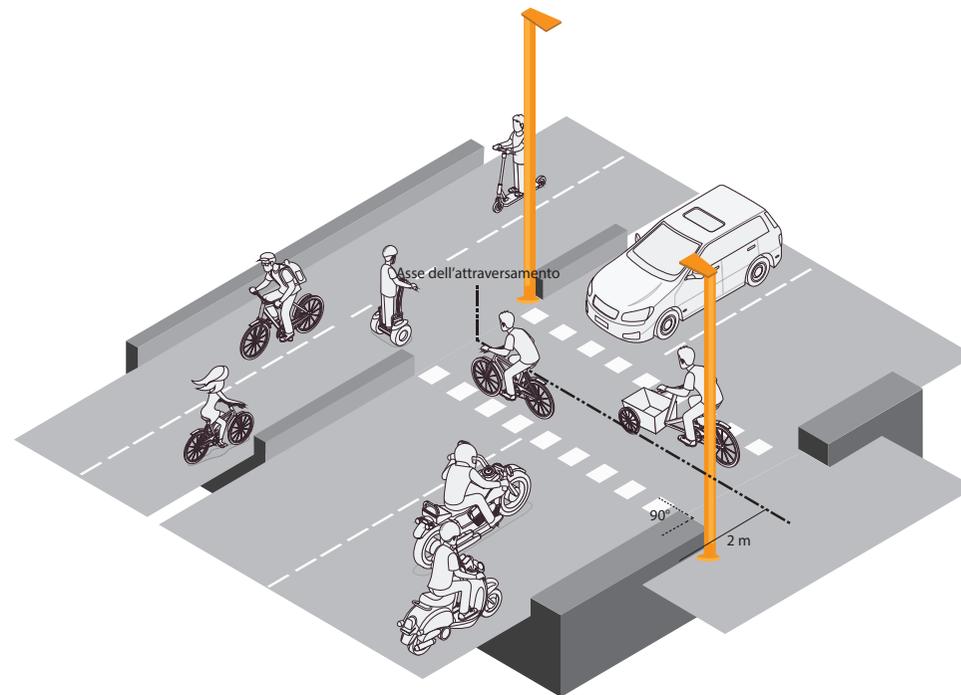
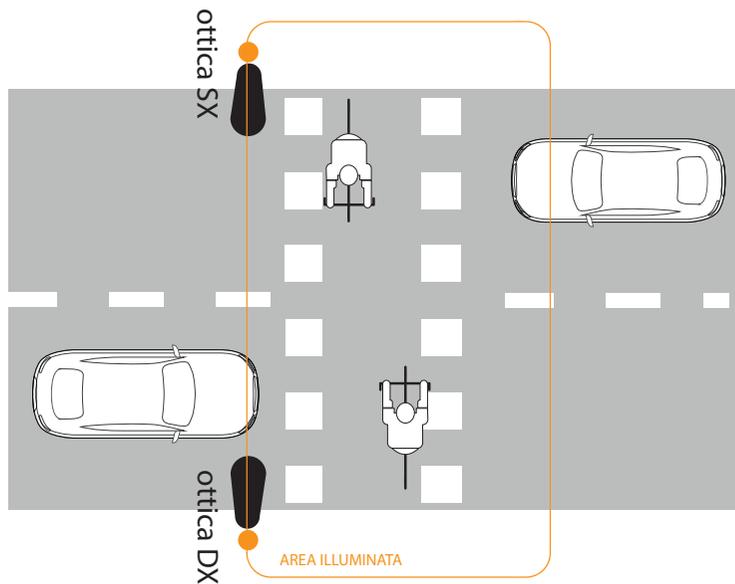
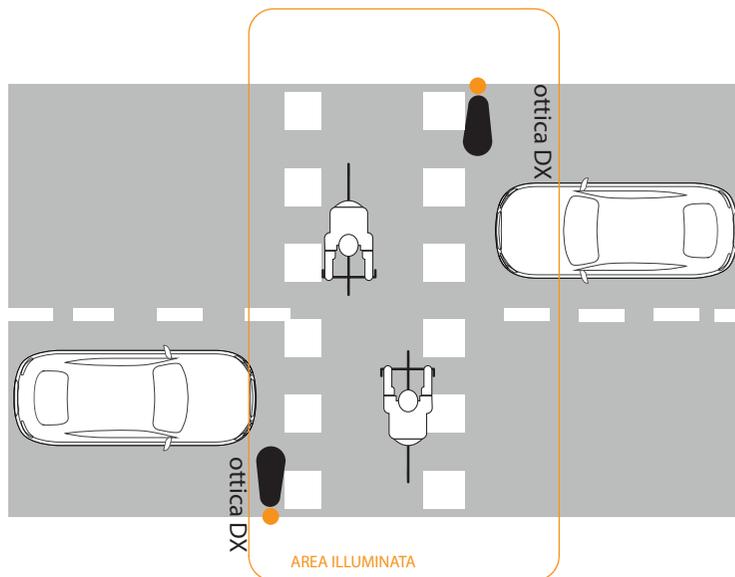
Sorgenti a plafone



Sorgenti staffate

Attraversamenti ciclabili:

Si raccomanda l'installazione delle sorgenti luminose su pali alti 5 - 6 m f.t. seguendo, se possibile, il seguente schema di installazione.



9. La sosta



Elementi base per la sosta ciclistica

Il seguente capitolo è da intendersi come un focus specifico e integrativo al [manuale](#) “Linee Guida Cicloposteggi” di Regione Piemonte (2018) e ha lo scopo di illustrare al meglio quelle che sono le tipologie e i fabbisogni della sosta nei vari poli attrattori costituendo un aggiornamento del documento originale.

La progettazione di un percorso ciclabile dovrebbe sempre essere integrata dalla predisposizione di apposite aree di sosta ciclabile. L'assenza di questi spazi è spesso uno dei principali motivi per il quale le persone non usano la bicicletta.

Gli spazi per la sosta andrebbero sempre adeguati alle esigenze e ai flussi di utenti (attuali e attesi), disponendo diverse tipologie di stalli. La scelta della tipologia dovrebbe dipendere sia dalla stima di utilizzo futuro, sia la durata dell'utilizzo del servizio.

Al variare della durata della sosta ciclistica in un dato luogo (da pochi minuti a intere giornate) devono, infatti, essere impiegate differenti soluzioni, variabili dai semplici archetti su strada a sistemi più complessi (strutture fisiche come i cicloposteggi). A seconda della tipologia di struttura, infatti, varia anche il livello di qualità e sicurezza della sosta, fattore che influenza positivamente o negativamente la scelta del mezzo da utilizzare da parte degli utenti.

Oltre alla tipologia, è inoltre importante la localizzazione di tali strutture: più gli spazi di sosta saranno vicini, frequenti e accessibili rispetto alla destinazione finale del ciclista, più sarà comodo usare la bicicletta senza doverla assicurare a soluzioni di fortuna, quali pali dell'illuminazione pubblica, paline, parapetti e cancellate, talvolta ostruendo il passaggio pedonale.

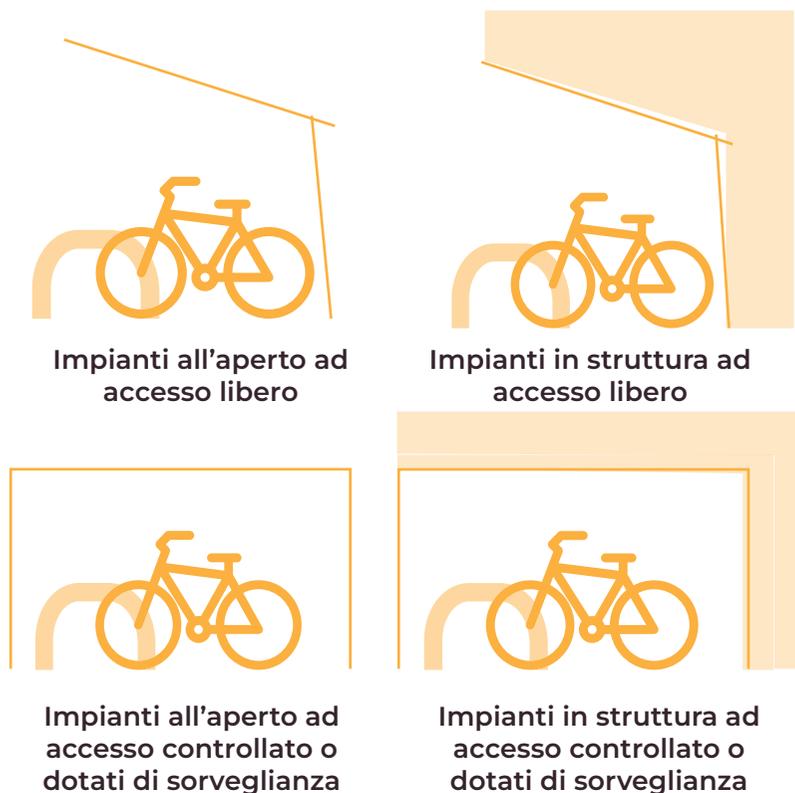
Per garantire un buon livello di sicurezza le strutture utilizzate dovrebbero sempre permettere l'aggancio diretto del telaio della bicicletta allo stallo e non solamente della ruota, poiché facilmente smontabile. Il furto o il vandalismo della propria bici è infatti un avvenimento fortemente negativo per un ciclista. Al di là degli aspetti tecnici, è quindi molto importante assicurare che gli spazi di sosta siano in luoghi in cui sia presente un effettivo controllo sociale che agisca come deterrente efficace verso furti e vandalismi. È quindi fortemente consigliato localizzarli il più possibile in aree altamente frequentate e di passaggio, non nascoste o difficili da raggiungere.

Stima del fabbisogno di sosta ciclistica

Di seguito viene riportata una stima del fabbisogno di posti bici per tipologia di polo attrattore, utenze e tipo di impianto che va a modificare quanto riportato del documento "Linee guida cicloposteggi" di Regione Piemonte, 2018.

Il numero di stalli stimato è calcolato in previsione di un riparto modale ciclabile compreso tra il 10 e il 17,5%, in linea con gli obiettivi della pianificazione dei trasporti regionale (PRMT). L'implementazione di nuovi spazi per la sosta è da intendersi incrementale e di supporto alla domanda. I dati forniti costituiscono una tendenza ottimale a cui ambire.

La tipologia di impianto è indicata con i seguenti simboli:

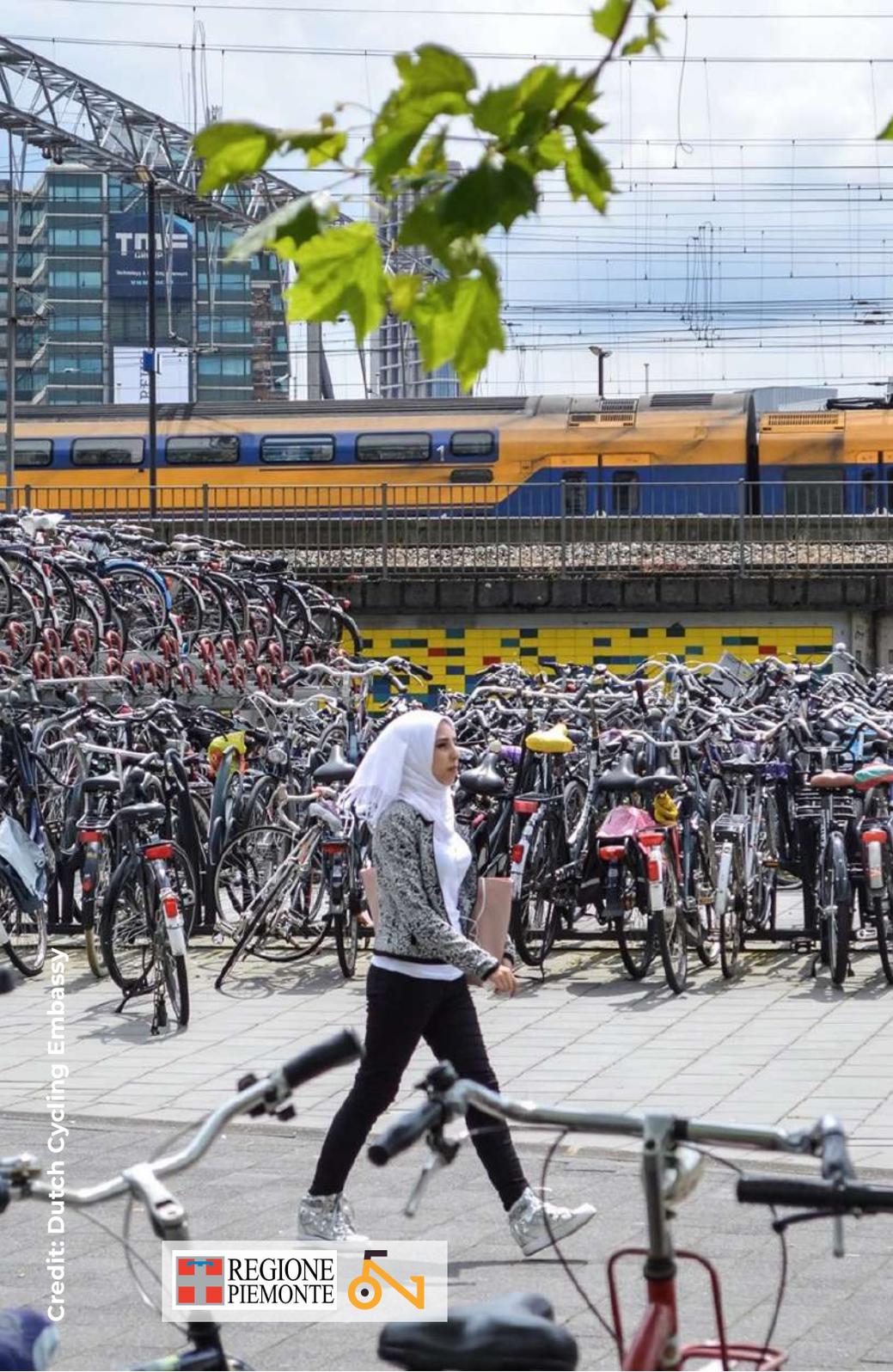


SOSTA CICLABILE IN AREE DI INTERSCAMBIO MODALE			
Utente tipo	Durata della sosta	Distanza tra stallo e destinazione	Grado di sicurezza atteso
Pendolare	Lunga (anche > 8 h)	Sul posto per fermate tpl o max 25m da esse	Elevato
FABBISOGNO DI STALLI STIMATO			TIPO DI IMPIANTO
Stazioni ad elevata frequentazione (Hub TPL o stazioni Alta Velocità)	1 posto ogni 10 passeggeri medi in ora di punta (Minimo 150 posti)		
Stazioni ad alta frequentazione	1 posto ogni 10 passeggeri medi in ora di punta (Minimo 150 posti)		
Stazioni a media frequentazione	1 posto ogni 8 passeggeri medi giornalieri in ora di punta. (Minimo 80 posti)		
Stazioni a bassa frequentazione	1 posto ogni 6 passeggeri medi giornalieri in ora di punta		
Fermate metro e tram	20 posti ogni fermata		
Fermate bus	5 posti ogni fermata		
Strutture park&ride	1 posto ogni 30 stalli auto		

SOSTA CICLABILE IN AREE SCOLASTICHE/PRODUTTIVE			
Utente tipo	Durata della sosta	Distanza tra stallo e destinazione	Grado di sicurezza atteso
Pendolare sistemico	Medio-lunga (6-8 ore)	Entro 50 m	Elevato
FABBISOGNO DI STALLI STIMATO			TIPO DI IMPIANTO
Scuole primarie	1 posto ogni 10 studenti		
Scuole secondarie	1 posto ogni 6 studenti		
Luoghi di lavoro, uffici, imprese produttive	1 posto ogni 10 studenti		

SOSTA CICLABILE IN AREE A VOCAZIONE COMMERCIALE/RICREATIVA			
Utente tipo	Durata della sosta	Distanza tra stallo e destinazione	Grado di sicurezza atteso
Ciclista che usa la bici nel tempo libero, per commissioni	Medio-breve (da pochi minuti a 3-4 ore)	Entro 50-100 m	Medio
FABBISOGNO DI STALLI STIMATO			TIPO DI IMPIANTO
Biblioteche	1 posto ogni 10 visitatori		
Cimiteri	1 posto ogni 5.000 mq		
Centri sportivi	1 posto ogni 6 visitatori		
Teatri	1 posto ogni 20/25 posti a sedere		
Cinema	1 posto ogni 10/15 posti a sedere		
Stadi	1 posto ogni 1.000 mq		
Musei	1 posto ogni 10 visitatori		
Ospedali	1 posto ogni 20 posti letto		





Credit: Dutch Cycling Embassy

Intermodalità bici-trasporto pubblico

L'utilizzo della bicicletta non necessariamente interessa tutto l'itinerario, ma può riguardare anche solo parte di esso, diventando un mezzo di "ultimo miglio."

In quest'ottica la bici può integrare e completare gli spostamenti sistemici realizzati con il trasporto pubblico su ferro e gomma. La bicicletta, infatti, permette di raggiungere le stazioni ferroviarie e le fermate del bus, andando a sostituire l'automobile, con un notevole minore impatto ambientale e di congestione. A tal fine è bene considerare il ruolo della bicicletta sotto due punti di vista:

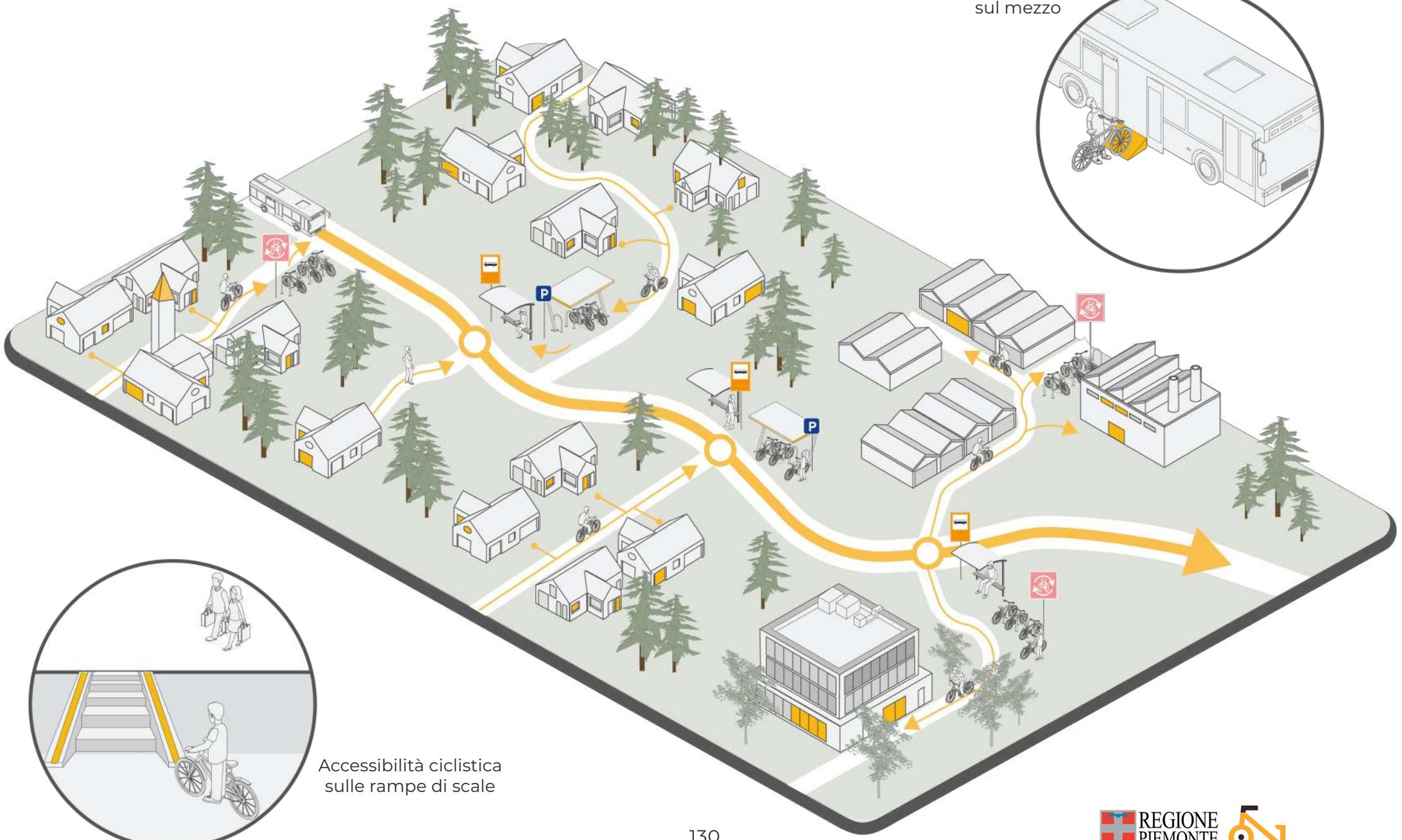
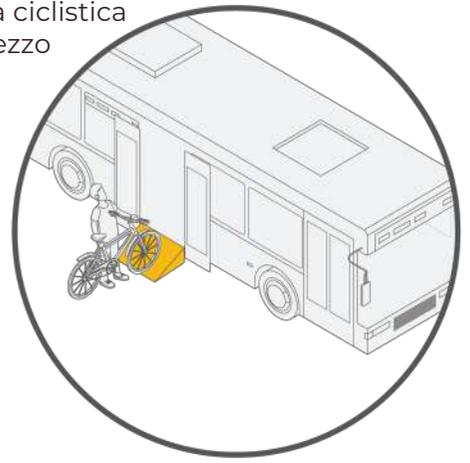
- come mezzo interscambiabile con altri mezzi nei pressi dei poli del trasporto pubblico su ferro e gomma;
- come mezzo intermodale combinato ad altri mezzi di trasporto.

Nel primo caso è cruciale il ruolo della sosta ciclabile in stazioni e fermate, mentre nel secondo il ragionamento si estende alla possibilità di portare i velocipedi a bordo dei convogli.

In entrambi i casi è essenziale che nei poli intermodali venga garantita l'accessibilità al ciclista e ciò si traduce nel consentire e/o facilitare tale servizio prevedendo politiche e agevolazioni.

Ciò può concretizzarsi consentendo l'accesso a bordo del mezzo con il velocipede in presenza di aree a bassa domanda di mobilità, oppure può tradursi in azioni fisiche come la predisposizione di strutture che consentano l'interscambio con la sosta ciclabile in luoghi sicuri e comodi per il ciclista.

Accessibilità ciclistica sul mezzo



Accessibilità ciclistica sulle rampe di scale

10. Segnaletica



La segnaletica comunicativa risulta essere un importante elemento dell'infrastruttura ciclistica, in quanto determina riconoscibilità, chiarezza ed orientamento.

Nel contesto italiano, a differenza di altri Paesi Europei, non vi è una segnaletica dedicata alla mobilità ciclistica. Da questo derivano alcuni problemi diffusi sul territorio nazionale come l'adozione di segnaletica disomogenea o, l'utilizzo di formati extra-codice della strada e tipicamente adeguati per l'utenza veicolare, ma non per quella ciclabile, con l'impiego di ingenti risorse con risultati però, spesso poco funzionali.

Al fine di uniformare la segnaletica ciclabile sul proprio territorio e lungo le reti ciclabili di ogni rango, Regione Piemonte ha sviluppato, in linea con all'Allegato 4 SNCT, un insieme di formati e pannelli standard, univoci e in linea con quanto previsto dal Codice della Strada oggi vigente.

Si tratta di una segnaletica direzionale, di conferma e informativa:

- per i segnali di direzione vengono proposte due differenti tipologie in relazione all'ambito di installazione, ma contenenti le medesime informazioni nel formato "piccolo" ai sensi dell'Art.8 del Regolamento;
- per i segnali di conferma si è optato per lo stesso formato sempre distinguendo due distinte tipologie per renderlo maggiormente versatile;
- è stato, invece, adoperato un pannello rettangolare per fornire informazioni riguardanti gli itinerari.

Al fine di garantire l'identità visiva è presente il logo identificativo della ciclovia Nazionale o Regionale legata al brand di **"Piemonta in Bici"**.

Il colore dei pannelli è quello marrone, scelta (medesima per gli ambiti urbani ed extra urbani) che è condizionata dall'obiettivo primario di rendere la segnaletica omogenea e uniforme nei diversi contesti su tutto il territorio evitando la possibile confusione degli utenti tra sfondo blu e bianco.

Principi generali:

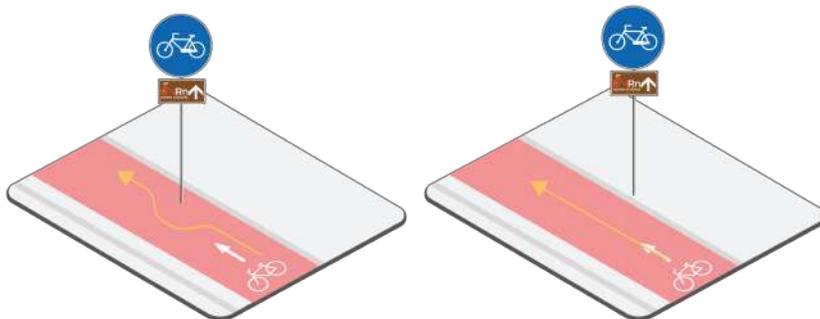
Rendi visibile il segnale

Qualsiasi segnale deve essere posizionato in modo tale che possa essere facilmente visibile e riconoscibile. E' necessario prestare particolare attenzione ai possibili elementi che potrebbero comprometterne la visuale, come ad esempio la vegetazione. La segnaletica deve inoltre essere visibile anche nelle ore notturne o in giornate cupe, è importante che rispetti sempre le caratteristiche retroriflettenti previste dalle normative vigenti e che sia presente illuminazione artificiale nei punti particolarmente sensibili.



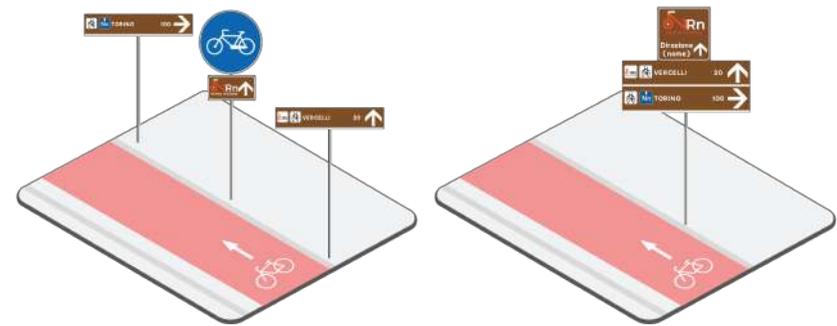
Attenzione alla posizione

La segnaletica non deve in alcun modo intralciare e ostruire il percorso ciclabile. Il posizionamento delle paline o di altri elementi deve essere esterno alla pista e distante almeno 50 cm dal margine dello spazio di transito ciclistico.



Il troppo stroppia

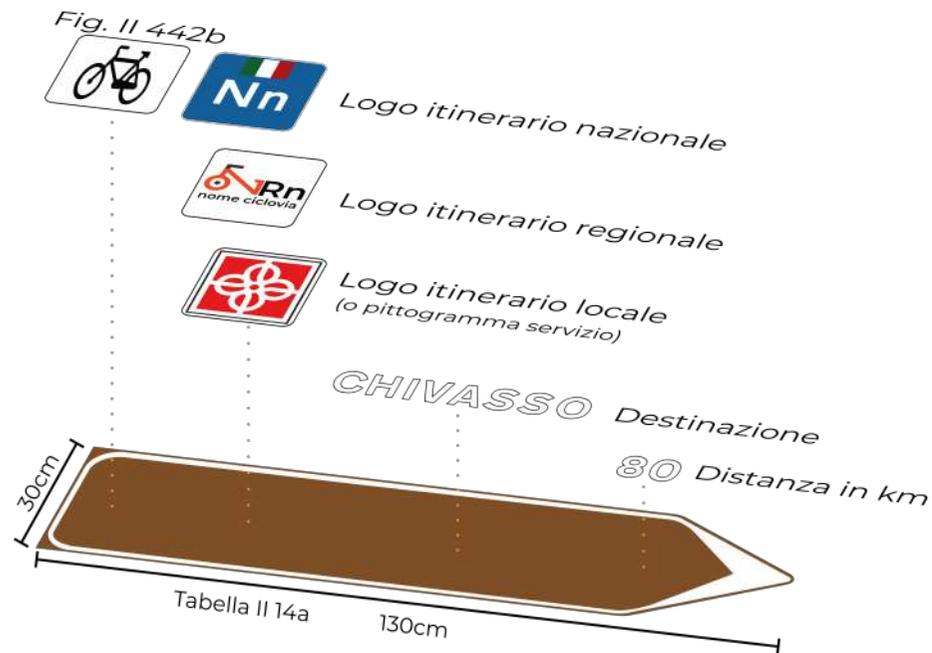
Non è necessario abbondare con l'obiettivo di rimarcare un'informazione, la presenza di troppa cartellonistica sul percorso produrrebbe disorientamento e confusione oltre che essere un costo significativo. Per tale ragione è bene studiare la localizzazione e l'impiego della segnaletica adatta per comunicare al meglio l'informazione, preferendo, piuttosto, i pittogrammi su fondo pista per segnalazioni sintetiche e ripetute.



Non tutti hanno una super vista

La scelta e la dimensione sia del carattere che dei simboli da utilizzare sul pannello risultano fondamentali per consentire una lettura rapida e precisa durante il passaggio dell'utente. Tali caratteristiche sono strettamente legate alla velocità di percorrenza mantenuta, per tale ragione si rimanda alla Tabella II.16/17/18 Art.80 del Regolamento per determinare la corretta altezza delle lettere e la spaziatura tra esse.





Infrastruttura Nazionale



Infrastruttura Regionale

Segnaletica di direzione extraurbana:

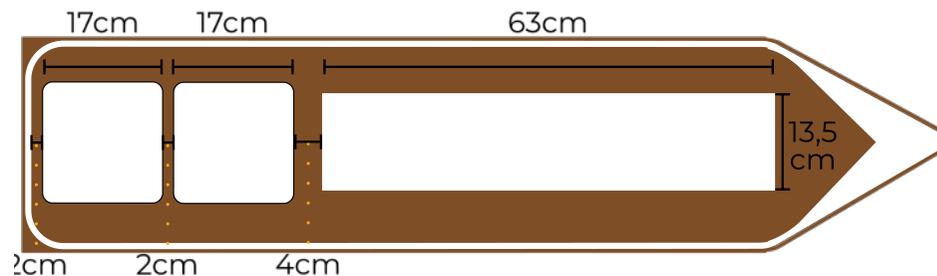
Finalità Fornire informazioni necessarie per l'orientamento lungo l'itinerario in ambito extraurbano, consentendo all'utenza ciclistica di raggiungere la propria destinazione facilmente. Questo segnale deve guidare il ciclista, segnalando i punti di interesse del territorio, le altre reti ciclistiche o le località raggiungibili dall'itinerario e le relative distanze da esso.

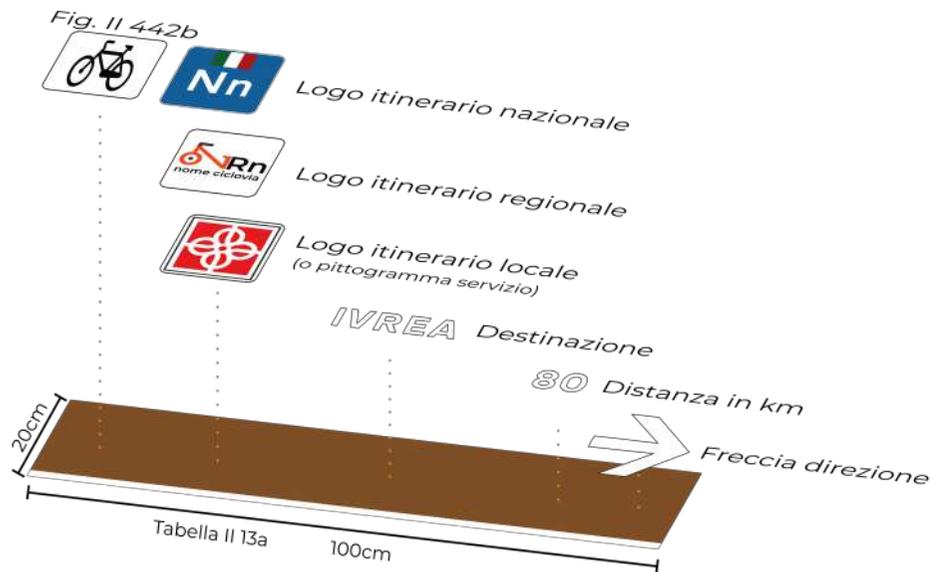
Composizione Il pannello è composto dal simbolo bici associato al logo o alla numerazione del percorso Nazionale, Regionale o locale e al nome della destinazione con relativo chilometraggio.

Localizzazione È consigliabile posizionare i pannelli direzionali in prossimità delle intersezioni principali, per consentire per tempo la svolta e quindi il cambio linea o il raggiungimento di un determinato servizio.



Infrastruttura Locale





Segnaletica di direzione urbana:

Finalità Anche in ambito urbano i segnali direzionali devono favorire l'orientamento lungo l'itinerario e consentire ai ciclisti di raggiungere la destinazione facilmente. Questo segnale deve guidare il ciclista, segnalando i punti di interesse del territorio, le altre reti ciclistiche o le località raggiungibili dall'itinerario e le relative distanze da esso.

Composizione Fornisce indicazione della destinazione principale, e/o servizi raggiungibili lungo e dall'itinerario sul territorio, con relativa distanza in km e logo identificativo della rete ciclabile di appartenenza (Nazionale, Regionale o Locale).

Localizzazione È consigliabile posizionare i pannelli direzionali in prossimità delle intersezioni, per consentire per tempo la svolta e quindi il cambio linea o il raggiungimento di un determinato servizio.



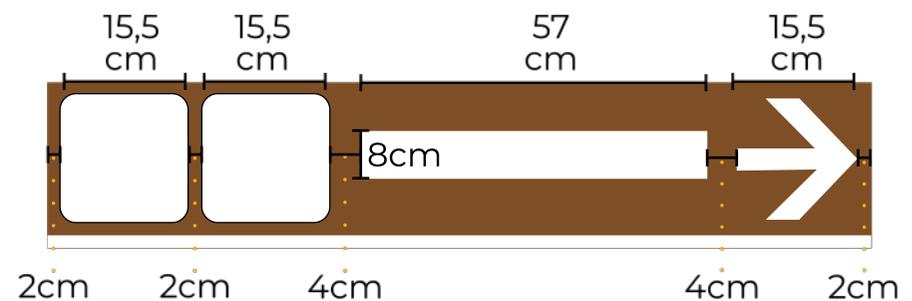
Infrastruttura Nazionale

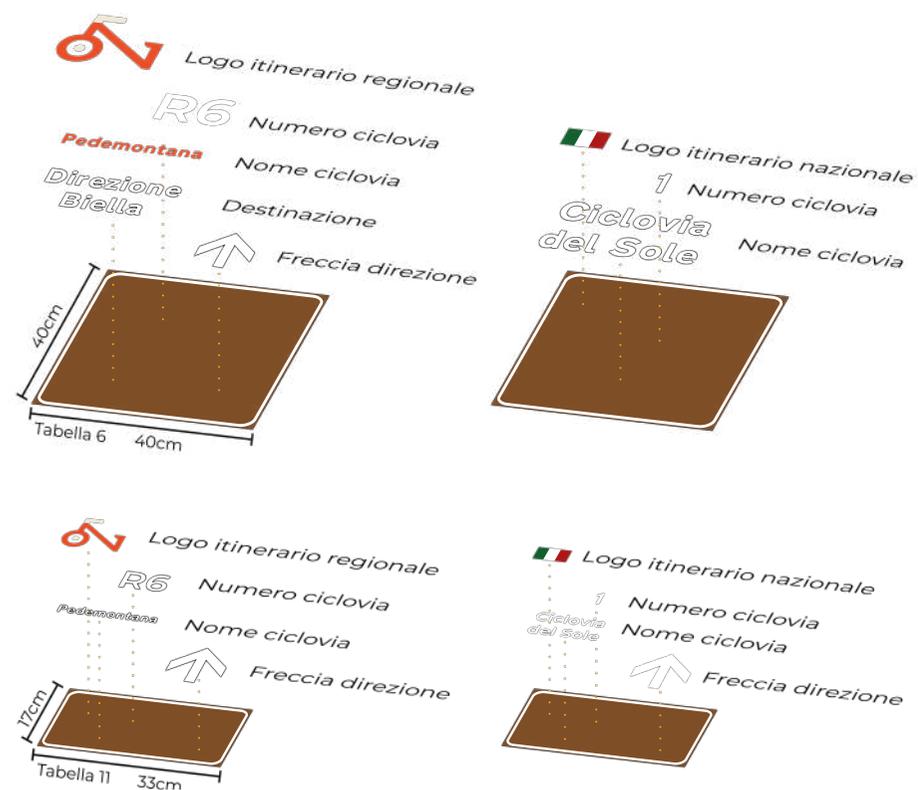


Infrastruttura Locale



Infrastruttura Regionale





Segnaletica di conferma o di sintesi:

Finalità Confermare al ciclista la corretta direzione rispetto ad una destinazione finale o intermedia del percorso.

Composizione Nel pannello variano i loghi a seconda che sia localizzato in un'infrastruttura di carattere Nazionale, Regionale o Locale, mentre le informazioni contenute rimangono invariate: viene indicato il nome ed il numero della ciclovie, la direzione e la destinazione.

Localizzazione Entrambe le tipologie possono essere impiegate in ambito urbano ed extraurbano. La tabella 11, essendo un pannello integrativo dei segnali circolari, è stata scelta perché può essere utile se adoperata in combinazione con il segnale di pista ciclabile (Fig.90). È consigliabile posizionare i pannelli di conferma periodicamente lungo il tracciato per garantire orientamento e sicurezza. Possono essere impiegati anche a seguito di incroci complessi per assicurare i ciclisti sull'aver effettuato una corretta svoltare.



Infrastruttura Nazionale



Infrastruttura Locale
6 cm 10 cm



Infrastruttura Nazionale



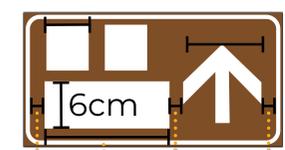
Infrastruttura Locale



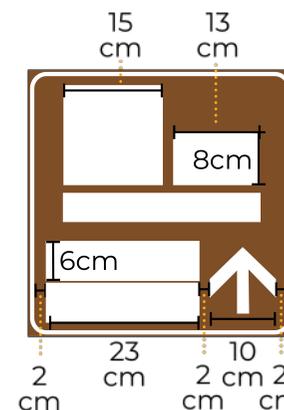
Infrastruttura Regionale



Infrastruttura Regionale



2 cm 16 cm 2 cm 2 cm



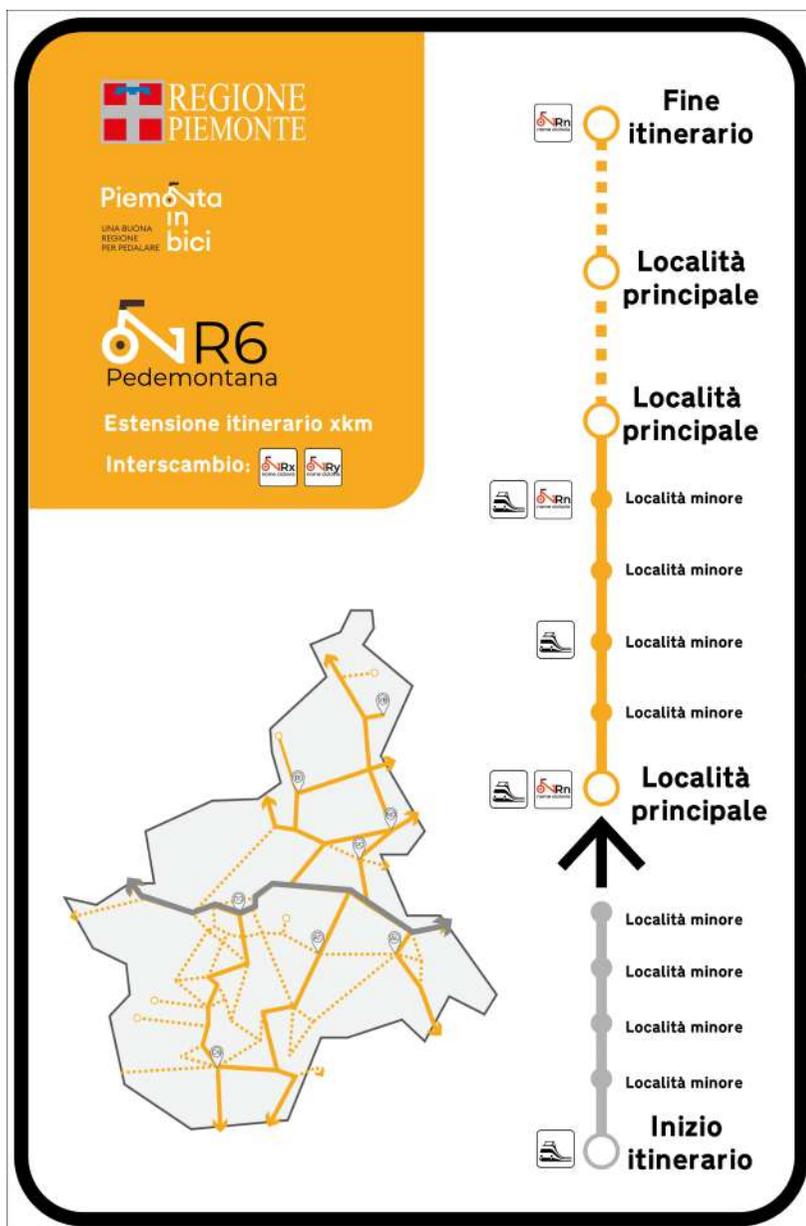


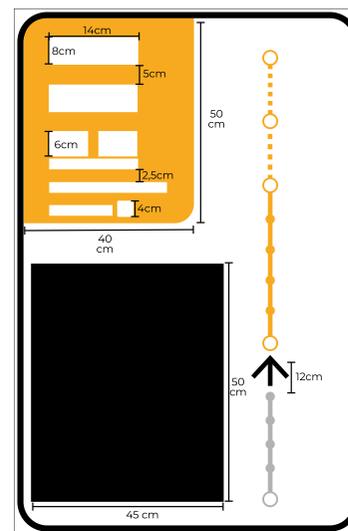
Tabella 7 Formato normale (90x135)

Segnaletica di indicazione:

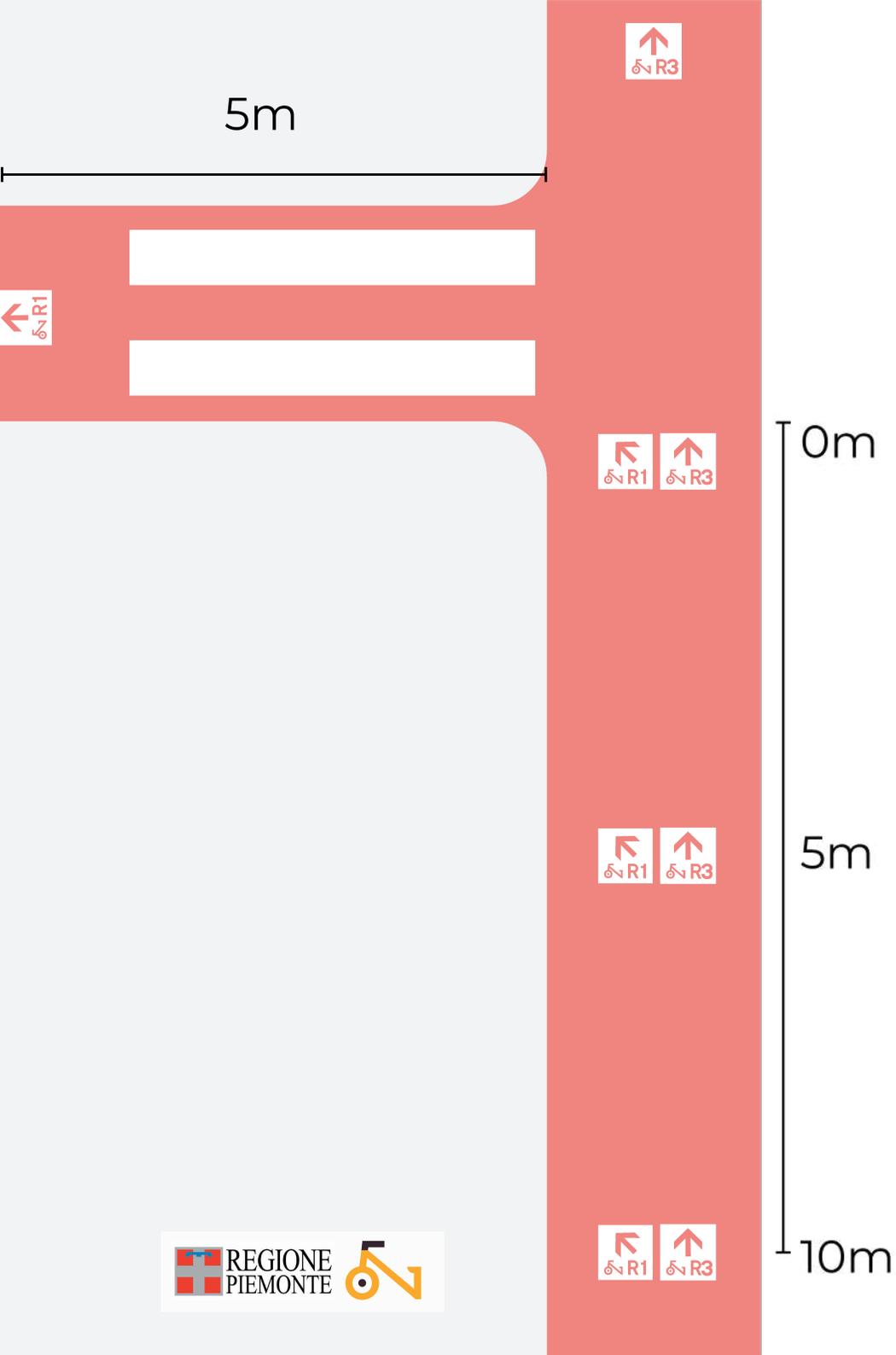
Finalità Il pannello ha lo scopo di aumentare la consapevolezza dell'utenza sulle principali strutture ciclabili esistenti nella Regione e soprattutto fornire informazioni rispetto all'itinerario che si sta percorrendo al fine rendere chiaro e maggiormente lineare il viaggio.

Composizione Nel pannello sono indicate le località principali e minori che vengono interessate dall'itinerario regionale percorso e la presenza di luoghi, servizi e nodi di interscambio presenti nei dintorni attraverso l'utilizzo dei simboli previsti dal Codice della Strada.

Localizzazione Nei punti strategici come ad esempio: in aree di accesso ed uscita dei centri abitati interessati dall'infrastruttura, alle estremità dei sentieri ciclabili e in specifiche fermate intermedie del percorso. È bene che siano facilmente accessibili dal percorso ciclabile e a tal proposito occorre prestare attenzione nel fornire spazio e distanza sufficienti dal percorso, in modo da garantire, se necessaria, la sosta per la consultazione della mappa senza compromettere il passaggio degli altri utenti.



Dimensione È stato impiegato il formato normale (90x135) per rappresentare una possibile impostazione delle informazioni. Per mantenere il formato previsto dal codice della strada vi è la possibilità di adoperare la dimensione grande (135x200) a seconda della necessità di spazio dovuta all'estensione della linea da rappresentare.

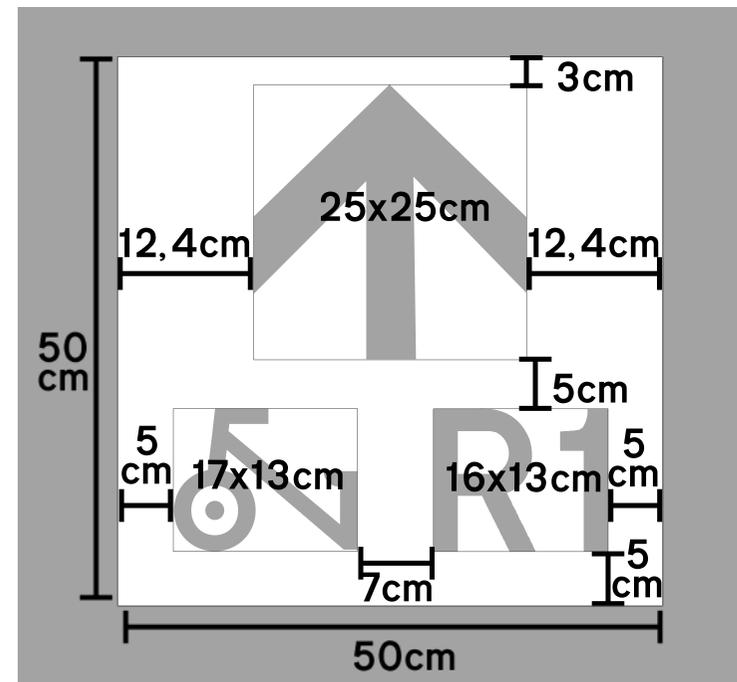


Segnaletica orizzontale, pittogramma:

Finalità Tale tipologia di segnaletica risulta essere estremamente utile, semplice e versatile da utilizzare (oltre che economicamente conveniente). Basti pensare che la maggior parte dei ciclisti trascorrono gran parte del loro tempo concentrati sulla superficie stradale di fronte a loro, per questo la presenza periodica di un indicazione di conferma posta sulla superficie stradale risulta essere utile alla chiarezza del viaggio evitando o riducendo l'impiego della segnaletica verticale anche in prossimità delle intersezioni.

Composizione è composto dal logo dell'itinerario regionale, dalla freccia che indica la direzione e dal numero della ciclovia.

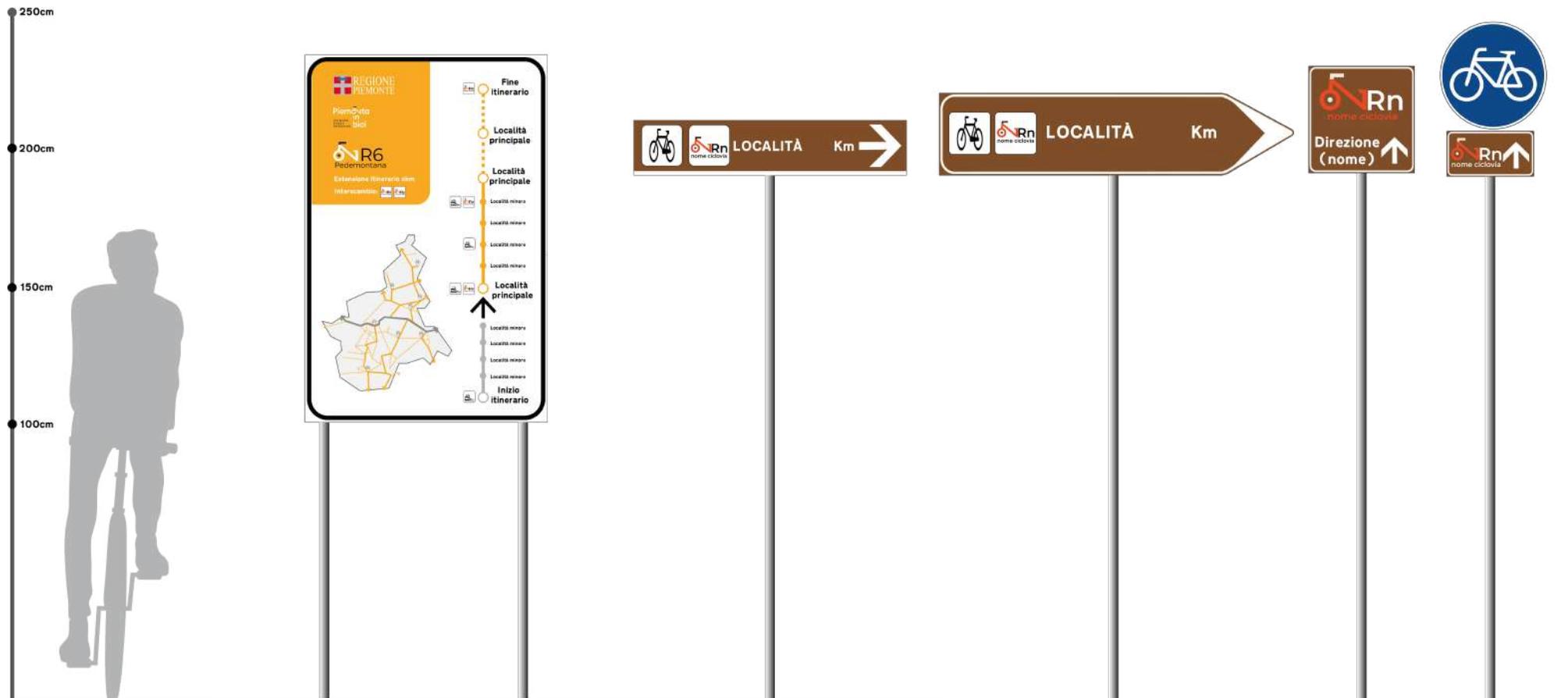
Localizzazione È consigliabile posizionare i pittogrammi in prossimità degli incroci (complessi e non) e periodicamente lungo il percorso, in sostituzione o in combinazione con il segnale verticale di conferma.



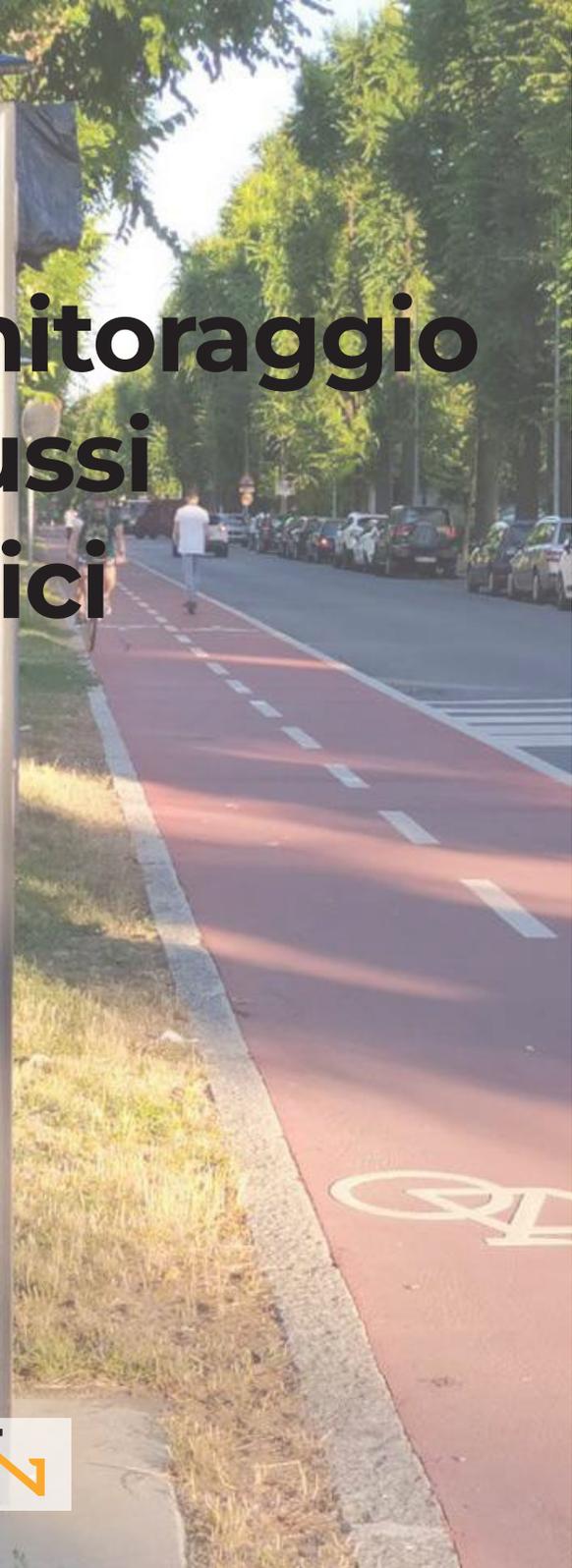
L'altezza della segnaletica verticale

Tutti i segnali verticali vanno posizionati a bordo strada, di norma sul lato destro rispetto alla direzione di marcia come indicato dall'Art.81 del Regolamento. L'altezza dei segnali stradali verticali è rappresentata dalla distanza che intercorre dal bordo inferiore del pannello più basso presente sulla palina, fino alla superficie della carreggiata. È bene che i vari pannelli siano posizionati ad un'altezza tale da non compromettere la sicurezza nella percorrenza degli utenti e, per quanto possibile, ad un'altezza uniforme tra loro.

E' altresì importante considerare l'ingombro trasversale del pannello, perciò, ove necessario, bisogna prevedere durante il montaggio, una distanza laterale sufficiente da consentire lo spazio necessario per il passaggio dei velocipedi in sicurezza. Si può considerare, come alternativa, anche il montaggio sfalsato del pannello rispetto al palo, nei casi in cui vi sia la presenza di ingombri laterali. Sullo stesso palo segnaletico possono essere montati differenti segnali, l'importante è tenere sempre in considerazione l'altezza minima a seconda del contesto nel quale devono essere installati e la facilità di lettura da parte dell'utenza.



11. Il monitoraggio dei flussi ciclistici



L'IMPORTANZA: I dati sulla mobilità sono imprescindibili per ottenere una buona pianificazione delle azioni di trasformazione aventi il fine di favorire la mobilità ciclabile. Per questo, un importante strumento di cui dovrebbe essere dotata la rete infrastrutturale ciclistica è rappresentato dal sistema di monitoraggio. La misurazione e il monitoraggio dei flussi di traffico ciclistico risultano fondamentali per fornire una visione specifica del contesto relativa alle tendenze ed abitudini dell'utilizzo della bicicletta, consente una verifica dell'impatto e dell'efficacia delle politiche e delle azioni messe in atto ed inoltre permette di predisporre e programmare gli interventi futuri su esigenze concrete basate sui dati rilevati.

Possedere informazioni sul livello di ciclismo prima dell'attuazione delle misure sarebbe l'ideale, poichè permetterebbe il confronto con un arco temporale precedente avendo così un quadro generale e completo. Questo non sempre è possibile, per questo è bene, in fase di pianificazione dell'intero progetto prevedere risorse sufficienti da destinare alla presente fase e far sì che la raccolta dei dati sia estesa ad un lungo periodo.

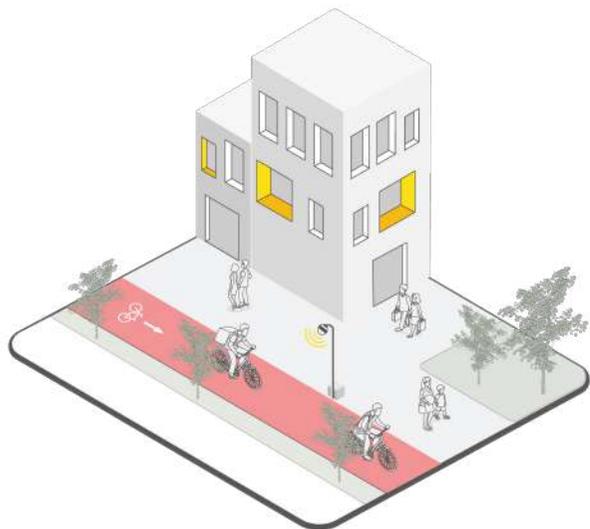
Non è indispensabile predisporre sistemi di monitoraggio nell'intera infrastruttura ciclabile, ma è bene valutare attentamente i punti nevralgici nei quali prevedere l'installazione.

Oltre all'utilità prettamente tecnica, la raccolta dei dati permette, attraverso sintetizzazioni schematiche e comunicative come infografiche, di poter comunicare l'andamento ai cittadini o ad un più vasto pubblico in modo tale da dare visibilità all'utenza esistente e al tempo stesso sensibilizzare il resto della popolazione.



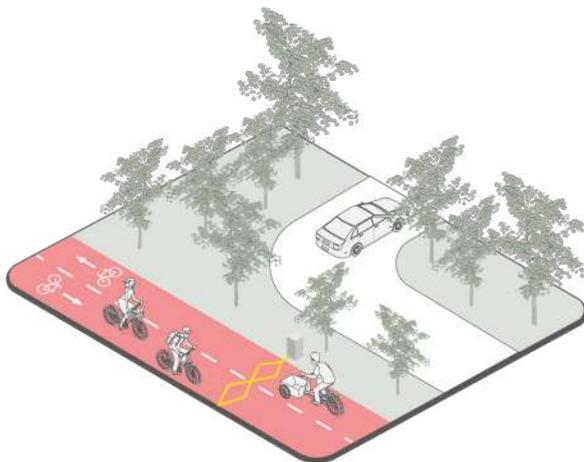
Telecamera/radar

Sistema fisso o temporaneo



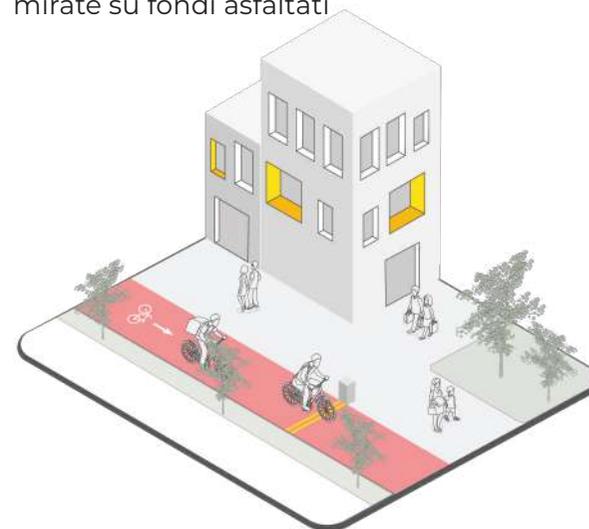
Sensore a spira

Sistema fisso o temporaneo



Sensore a tubi pressostatici

Sistema temporaneo, adatto per rilevazioni mirate su fondi asfaltati



LE TIPOLOGIE: Esistono varie modalità e sistemi di raccolta dati. È preferibile impiegare sistemi di rilevamento automatico che garantiscono una raccolta di dati continua ed accurata negli anni. I sistemi possono essere fissi, ad esempio telecamere o costituiti da spire affogate nel fondo della pista; oppure sistemi pressostatici temporanei, come tubi o spire adesive, utili per rilevazioni spot e a breve termine. A seconda della tipologia possono essere rilevate più informazioni come: l'utenza divisa per tipologia, la direzione e la velocità media.

LA LOCALIZZAZIONE: I sistemi di rilevamento dovrebbero essere predisposti in sezioni e/o punti particolarmente significativi, per tale ragione è importante effettuare lo studio preventivo. Ad ogni modo, dovrebbero essere previsti lungo le reti ciclabili primarie, sulle ciclovie verdi e sulle reti turistiche regionali con un distanziamento tale che permetta di rilevare il reale utilizzo dell'itinerario. In prossimità di ponti, passerelle e sottopassaggi che rappresentano possibili colli di bottiglia e passaggi obbligati per gli utenti.

In possibili colli di bottiglia e passaggi obbligati



All'inizio delle ciclovie verdi e delle reti turistiche





Credit: Photo by bady abbas on Unsplash

Bibliografia e riferimenti utili

Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 “Nuovo codice della strada” (e successive modifiche)

Decreto Ministeriale 05 Novembre 2001, n. 6792 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”

Decreto Ministeriale 19 Aprile 2006, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”

Decreto Ministeriale 39 Novembre 1999, n. 557 “Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili”

D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”

Ex Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 26 Ottobre 2020, “Linee guida per la redazione e l’attuazione del “Biciplan”

Ex Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 22 Gennaio 2019, Allegato 4 SNCT, Reguisti di pianificazione e standard tecnici di progettazione per la realizzazione del sistema nazionale delle ciclovie turistiche”

Circolare Ministero dell’Interno, Prot. n°7923, 22 Ottobre 2020, Circolazione stradale

Circolare Ex Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti 3696 8 Giugno 2001, Linee Guida per la Redazione dei Piani di Sicurezza Stradale

Ex MIT, Prot. n°777 , 27/04/2006, “11° Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l’installazione e la manutenzione”

Fietsberaad Vlaanderen, “Rapport Fix the Mix!”, Novembre 2018

National Association of City Transportation Officials (Nacto), Urban street design guide, 2013

National Association of City Transportation Officials (Nacto), Global street design guide, 2016

National Association of City Transportation Officials (Nacto), Designing street for kids, 2020

National Association of City Transportation Officials (Nacto), Don’t Give Up at the Intersection, 2019

Regione Piemonte, Prof. Ing. Maternini, presentazione “Le roatorie di seconda generazione”, 2009

Regione Piemonte, “Linee guida Zone 30”, 2007-2009

Texas Transport Institute, Kay Fitzpatrick, Paul J. Carlson, Mark D. Wooldridge, and Marcus A. Brewer, “Design factors that affect driver speed on suburban arterials”, 2000

C.R.O.W, Design Manual for bicycle traffic, 2016

C.R.O.W, Design Manual for bicycle traffic, 2007

MontieriMacchi, “Progettare Ciclabilità Sciura, Guida all’applicazione del DL.76/2020”, 2020.

Fiab area tecnica (Ing. Enrico Chiarini), “Segnaletica ciclabile”, 2011.

Credits

Le immagini contenute in questo documento protette da diritto di autore sono state debitamente accreditate. Tutte le altre immagini presenti nel documento sono di proprietà di Decisio oppure pubblicate senza copertura dei diritti di autore (copyright). Si ringraziano gli autori per averle messe a disposizione.

Alcune delle icone contenute in questo documento sono state realizzate da Decisio attraverso l’utilizzo di elementi grafici rilasciati su licenza da [CreativeMarket.com](https://www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/), [Dimensions.com](https://www.dimensions.com/) e gratuitamente sul sito [Flaticon.com](https://www.flaticon.com/), non sono quindi riproducibili senza l’autorizzazione dei creatori.



QUESTO DOCUMENTO È
STATO REDATTO DA:

DECISIO

CON IL SUPPORTO DI:



ctec

