



***Linee guida per la
progettazione delle reti ciclabili***

Manuale realizzato nell'ambito del progetto:
**“Verso un piano di settore per una rete
ciclabile strategica della Provincia di Milano”**

Gruppo di Lavoro:

per la Provincia di Milano

Arch. Fabio Nuno Lopez, direttore settore Parchi e mobilità ciclabile

Dott.ssa Paola Cannone, segreteria tecnica settore Parchi e mobilità ciclabile

per la società Polinomia

ing. Alfredo Drufuca, responsabile del progetto

arch. Matteo Dondè, progettista

si ringraziano inoltre

Luigi Riccardi di FIAB

Un riconoscimento specifico va al lavoro dell'arch. Alberto Marescotti del Comune di Padova, sulla cui base sono state rielaborate le schede di cui all'appendice B

0. PREMESSA	5
1. LA RETE CICLABILE STRATEGICA (RSC)	6
2. CARATTERISTICHE FISICHE E FUNZIONALI	7
2.1 La classificazione funzionale della rete	7
2.2 Standard geometrici	8
2.2.1 Larghezza della sezione	8
2.2.2 Raggi di curvatura	12
2.2.3 Distanza di visibilità	13
2.3 Gestione dei conflitti	14
2.3.1 Conflitti laterali	14
2.3.2 Conflitti longitudinali.	14
2.3.3 Conflitti trasversali	15
2.4 Pavimentazioni	15
2.5 La normativa tecnica del settore	16
3. IL SEGNALEMENTO DELLE PISTE CICLABILI	18
3.1 La segnaletica di guida ai comportamenti	18
3.1.1 Segnali di Pista Ciclabile	18
3.1.2 Delimitazione delle corsie ciclabili	20
3.1.3 Attraversamenti ciclabili	23
3.1.4 Semafori	24
3.1.5 Segnali di pericolo	25
3.2 La segnaletica di indicazione e di indirizzamento	26
3.2.1 Le informazioni di indicazione/indirizzamento	26
3.2.2 Le tipologie di segnali	27
4. CASI PRATICI	30
4.1 Le rotatorie	30
4.2 Le piste ciclopedonali	32
4.3 Circolazione ciclabile nelle 'zone 30' e circolazione 'contromano'	33
4.4 Larghezza delle corsie nella circolazione promiscua	35
4.5 Uso delle corsie preferenziali	36
4.6 Corsie di preselezione ed attestamento ai semafori	37
4.7 Intersezioni semaforizzate	38
4.8 Attraversamenti ciclabili	39
4.9 Svolte a destra	42

4.10	Manutenzione e bordi	42
4.11	Dispositivi rallentatori	43
4.12	Fermate del trasporto pubblico	45
BIBLIOGRAFIA		46
APPENDICE: SCHEDE DI GUIDA ALLA PROGETTAZIONE DI CORSIE E PISTE CICLABILI SECONDO LE PRINCIPALI TIPOLOGIE REALIZZATIVE		47

0. Premessa

Il presente documento non è un manuale di progettazione delle reti ciclabili. Suo scopo è essenzialmente quello di ragionare attorno ad alcuni degli elementi dai quali più direttamente e strettamente dipendono gli obiettivi di efficacia tecnica e di omogeneità formale e funzionale che si intendono garantire alla rete ciclabile strategica.

Gli aspetti tecnici si riducono pertanto alla discussione degli standard geometrici fondamentali (essenzialmente larghezza ed andamento planoaltimetrico), esplorati rispetto alle specifiche tipologie funzionali di interesse per la rete, mentre una maggiore rilevanza viene attribuita alle questioni di segnaletica e normative.

Anche in quest'ultimo caso il documento non pretende di essere completo ed esaustivo, ma si concentra in primo luogo sugli aspetti che, nella pratica corrente, risultano maggiormente problematici o controversi, anche allo scopo di fornire di questi ultimi una interpretazione univoca che garantisca, come si è detto, la necessaria uniformità ad un sistema unitario quale deve essere quello di una rete ciclabile.

Sempre in tal senso tali note dovranno essere arricchite nel tempo delle nuove determinazioni che la pratica applicativa consentirà via via di definire.

Il documento è così organizzato:

- una breve descrizione del progetto di Rete Ciclabile Strategica (in capitolo 1);
- la definizione delle principali caratteristiche geometriche e funzionali da adottare come standard per la progettazione e la verifica della rete (in capitolo 2);
- i criteri attuativi per l'implementazione della segnaletica di prescrizione (in capitolo 3). Il capitolo contiene anche un breve cenno dedicato alla segnaletica di indirizzamento, oggetto di uno specifico elaborato;
- una serie di casi esemplificativi di soluzioni adottate per situazioni-tipo, frequentemente incontrate nella progettazione degli itinerari ciclabili (in capitolo 4);
- una scheda di bibliografia essenziale sull'argomento (in calce al capitolo 4);
- delle schede progettuali relative alle principali tipologie progettuali di piste e corsie ciclabili, con dimensioni e stima sommaria dei costi unitari di realizzazione (in appendice).

1. La Rete Ciclabile Strategica (RSC)

La realizzazione di una Rete Ciclabile Strategica intende rispondere alla necessità di difendere e di diffondere l'utilizzo della bicicletta quale mezzo di trasporto primario, capace di soddisfare anche gli spostamenti sistematici casa-scuola e casa-lavoro e di accesso ai servizi, e non solo quelli ricreativi o sportivi o di brevissimo raggio. E' infatti appena il caso di accennare ai grandi benefici individuali, sociali, economici ed ambientali potenzialmente connessi all'uso della bicicletta (e della pedonalità) rispetto a quelli attribuibili a qualunque altro sistema meccanizzato.

Come insegnano le esperienze nordeuropee infatti, lo sviluppo della ciclabilità deve basarsi, oltre che sullo sviluppo di specifiche attrezzature ad essa dedicate, anche sulla costruzione di un contesto più complessivo -urbanistico, normativo, sociale, culturale- che sia nel suo insieme favorevole all'uso della bicicletta.

La RSC risulta formata da itinerari continui che garantiscono il collegamento tra nuclei insediati limitrofi, l'accesso ai principali poli urbanistici di interesse (i.e. poli scolastici, complessi sportivi e sanitari, emergenze storico-monumentali ecc.), ai nodi del trasporto pubblico (a partire dalle stazioni dei sistemi su ferro), ai grandi sistemi ambientali (parchi, corridoi verdi, sistema delle acque ecc.).

La filosofia con la quale la RSC deve essere costruita non è dunque quella di individuare pochi e grandi itinerari su cui appoggiare un sistema complementare di adduzione/conneSSIONE: essa è piuttosto quella di individuare un sistema di collegamenti locali tra polarità e sistemi urbani che consentisse, una volta accortamente assemblato, reso omogeneo e puntualmente integrato, di recuperare *anche* itinerari continui di lungo raggio (identificati come *rete portante*).

Questo significa anche che i percorsi ciclabili e ciclopedonali che entreranno a far parte della RSC, dovranno considerare le ricadute che l'appartenenza alla RSC comporta in termini di:

- continuità e connettività degli itinerari;
- completezza delle polarità servite;
- disponibilità di standard geometrici e prestazionali adeguati alla gerarchia dei tracciati;
- elevato grado di sicurezza;
- completezza, coerenza ed omogeneità della segnaletica.

Dopo aver disegnato la rete, è necessario quindi definire i principali passaggi operativi per la realizzazione delle reti ciclabili, tra cui una fondamentale importanza è rivestita proprio dalla definizione dei riferimenti tecnici essenziali per garantire una maggiore qualità ed omogeneità formale e funzionale alla progettazione di settore, scopo cui è per l'appunto principalmente destinato il presente documento.

2. CARATTERISTICHE FISICHE E FUNZIONALI

Nel capitolo sono riportate alcune indicazioni relative agli aspetti che, più degli altri, risultano essenziali per la determinazione del livello di funzionalità da garantire alla rete ciclabile.

Informazioni ben più complete, approfondite ed esaustive possono essere ritrovate nella numerosa manualistica disponibile sull'argomento, i cui titoli più importanti sono riportati in appendice A.

Conclude il capitolo una sintesi ragionata delle principali prescrizioni contenute nelle Norme del Min.LL.PP. di definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili.

E' opportuno premettere una precisazione circa la funzione delle indicazioni che seguono.

Come sempre accade per le normative tecniche, queste vanno adottate per tutte le nuove realizzazioni, a meno di circostanziati e ben giustificati motivi e sempre che tali deroghe non risultino pregiudizievoli per la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

Il loro mancato rispetto nel caso di realizzazioni esistenti richiede di prevedere i necessari interventi di adeguamento, sempre nei limiti di cui sopra.

L'impossibilità di procedere a tali adeguamenti, con il relativo pregiudizio per la sicurezza e la funzionalità dell'opera, può anche comportare la scelta di non inserire il tratto in questione nella rete *portante*, e la conseguente necessità di studiare opportune varianti per il suo completamento.

2.1 La classificazione funzionale della rete

Per procedere alla definizione degli standard geometrici da garantire alla rete occorre preliminarmente definire la classificazione funzionale con la quale è possibile categorizzare la rete ciclabile.

Tale scelta infatti in genere dipende dalle differenti funzioni che gli itinerari che compongono la RSC devono svolgere, funzioni cui corrispondono diversi tipi di utenti, con diversi comportamenti e diverse esigenze. Si tratta come sempre di indicazioni generali, restando in ogni caso evidente come tale classificazione, ed il conseguente giudizio di adeguatezza dell'itinerario, non possa prescindere dalla valutazione di ciascuna specifica situazione.

La classificazione proposta è la seguente:

Tab. 2.1 Principali categorie di itinerari ciclabili

	Categoria	Tipo di utenza	Velocità di progetto (minima orientativa)
A	Universali ¹	Sono percorsi adeguati a tutte le tipologie: cicloamatoriale (non agonistico), cicloturistico, ciclopendolare, di accesso locale (casa scuola, acquisti ecc.)	35 km/h
B	Medio raggio ²	Come i percorsi A), con esclusione della categoria cicloamatoriale	28 km/h
C	Breve raggio	Sono percorsi dedicati all'accesso locale ed ai ciclopendolari di breve raggio	22 km/h
D	Locali	Percorsi di accesso a specifiche destinazioni	15-18
E	Vie verdi	Si tratta di itinerari multifunzionali, riservati alla circolazione non motorizzata, in ambienti di particolare valenza paesaggistica ed ambientale.	15-20 km/h
F	Cicloamatoriali	Si tratta di tratti stradali intensamente frequentati da cicloamatori	n.d.

Nella *RSC* sono essenzialmente considerate le prime tre categorie e le Vie Verdi, lasciando la quarta solo a brevi rami di accesso ai principali attrattori (stazioni, complessi scolastici ecc.).

Le prescrizioni tecniche più oltre definite sono essenzialmente riferite alle prime quattro categorie, dal momento che le Vie Verdi possono essere oggetto di modalità e di intensità d'uso talmente differenziate (ivi compreso l'escursionismo ippico) da richiedere quasi sempre ragionamenti specifici.

Per quanto infine riguarda la categoria F (itinerari cicloamatoriali), si tratta di percorsi in genere promiscui, anche su strade di forte traffico, rispetto ai quali va semplicemente prevista una specifica segnaletica che induca una particolare attenzione da parte degli automobilisti (cfr. par.3.1.5).

2.2 Standard geometrici

Gli standard geometrici da verificare con riferimento alle velocità di percorrenza da garantire per le diverse categorie di itinerario si riferiscono ai seguenti aspetti:

- larghezza della sezione;
- raggi di curvatura;
- distanza di visibilità;
- pendenza longitudinale.

2.2.1 Larghezza della sezione

Per quanto riguarda la larghezza della sezione si deve verificare sia la larghezza minima della piattaforma effettivamente transitabile (superficie di 'rotolamento'), sia l'ulteriore spazio da garantire rispetto ai bordi ed agli ostacoli laterali, continui o discontinui.

In altri termini: la superficie transitabile è quella direttamente interessata dalle ruote della bicicletta e deve presentare le necessarie caratteristiche di regolarità, scorrevolezza e portanza; il franco dai bordi è uno spazio libero aggiuntivo al precedente, che può non essere 'perfettamente transitabile'

¹ Itinerario anche a norma Eurovelo

² Itinerario anche a norma Eurovelo

(può ad esempio ospitare scoline o caditoie), che separano la superficie di rotolamento dai bordi della pista e/o da ostacoli laterali.

Le dimensioni di riferimento per le prime 4 categorie considerate sono riportate nella tabella che segue³ (nel caso di itinerari a forte frequentazione, è necessario passare alla categoria superiore):

Per quanto riguarda la categoria delle Vie Verdi, non contemplata in tabella, la larghezza della superficie pavimentata, in genere delimitata da bordi a raso, varia da 2,5 a 5 metri ed oltre, ed è sempre bidirezionale.

A titolo esemplificativo, nella successiva tabella sono riportate le dimensioni minime calcolate per differenti possibili assetti della corsia/pista⁴.

Analoghi esempi sono poi catalogati in appendice dove, unitamente alla definizione delle diverse possibili 'sezioni-tipo' e dei relativi possibili ambiti di applicazione, sono specificati i costi di realizzazione. Questi ultimi derivano da una stima sommaria effettuata disaggregando le principali voci di costo, così da consentire un più agevole aggiornamento/adattamento dei costi parametrici finali.

³ Nostra rielaborazione sulle prescrizioni del Cantone di Berna. Cfr. "*Aménagements à l'usage des deux rues. Recommendations*" Direction des travaux publics 1990

⁴ Nella pratica applicativa si deve rilevare la frequente adozione di standard anche sensibilmente inferiori alle dimensioni minime qui riportate, pur in assenza di stretti vincoli fisici. Si sottolinea al proposito come questo fatto, sia in prospettiva di una auspicabile crescita dell'utenza, sia alla luce della prossima introduzione anche nel nostro paese dei rimorchi per biciclette, diverrà gravemente pregiudizievole per l'utilizzabilità stessa delle realizzazioni.

Tab. 2.1 Dimensioni trasversali minime delle piste ciclabili

Piste bidirezionali

Categoria		Superficie di rotolamento	Franchi dai bordi		Franchi da ostacoli(**) laterali discontinui		Franchi da ostacoli(**) laterali continui		Larghezza totale con ostacoli discontinui		Larghezza totale con ostacoli continui	
			bordo a raso (*) marciapiede		bordo a raso marciapiede		bordo a raso marciapiede		bordo a raso marciapiede		bordo a raso marciapiede	
A	universali	210	25	50	60	30	40	15	380	370	340	340
B	medio raggio	185	10	40	65	30	40	15	335	325	285	295
C	breve raggio	170	0	35	75	30	30	10	320	300	230	260
D	locali	160	0	20	85	30	30	10	330	260	220	220

(*) esclusa la striscia di margine

Piste monodirezionali

Categoria		Superficie di rotolamento	Franchi dai bordi		Franchi da ostacoli laterali discontinui		Franchi da ostacoli laterali continui		Larghezza totale con ostacoli discontinui		Larghezza totale con ostacoli continui	
			bordo a raso(*) marciapiede		bordo a raso marciapiede		bordo a raso marciapiede		bordo a raso marciapiede		bordo a raso marciapiede	
A	universali	95	25	50	60	30	40	15	265	255	225	225
B	medio raggio	90	10	40	65	30	40	15	240	230	190	200
C	breve raggio	85	0	35	75	30	30	10	235	215	145	175
D	locali	80	0	20	85	30	30	10	250	180	140	140

(*) esclusa la striscia di margine

(**) sono considerati tali se di altezza superiore a 50 cm.

N.B. gli spazi in curva vanno aumentati di 20 cm. per la superficie pavimentata, e di 40 cm. per i franchi laterali

Tab.2.2 Esempi di dimensionamento per tipologia di pista

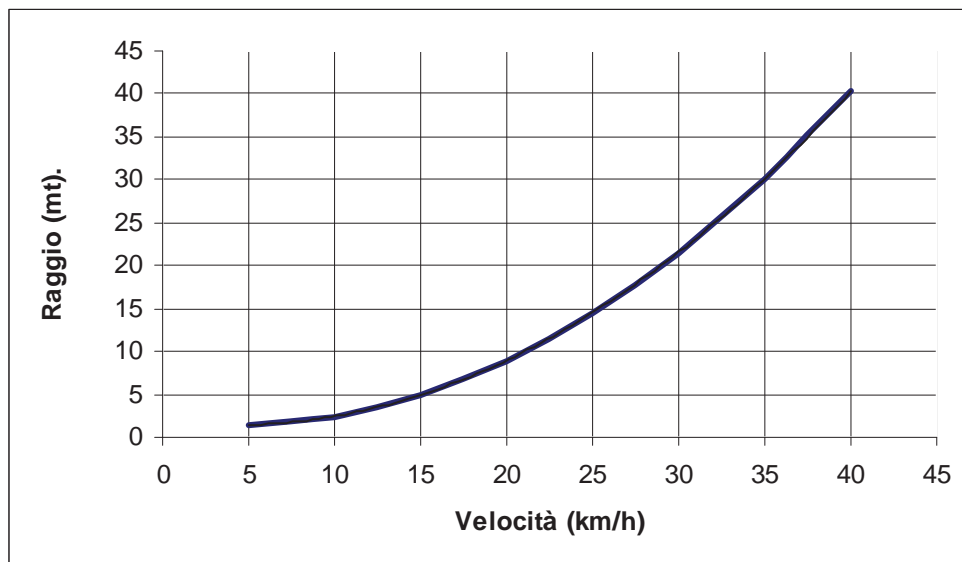
		Monodirez.		Bidirez.	
1	Corsia ricavata con segnaletica in carreggiata, con marciapiede su di un lato e senza sosta.	A	170	n.a.	
		B	140	n.a.	
		C	120	n.a.	
		D	100	n.a.	
2	Corsia ricavata con segnaletica in carreggiata, con marciapiede su di un lato e con sosta.	A	210	325	
		B	180	275	
		C	150	235	
		D	130	210	
3	Corsia ricavata con cordolo in carreggiata, con marciapiede su di un lato.	A	195	310	esclusa ampiezza cordolo pari a 10-15 cm. se mono e 50 cm se bidir. (prescrizione da CdS)
		B	185	265	
		C	165	240	
		D	130	200	
4	Corsia ricavata con allargamento complanare del marciapiede e senza sosta laterale	A	170	285	
		B	140	235	
		C	120	205	
		D	100	180	
5	Corsia ricavata con allargamento complanare del marciapiede e con sosta laterale	A	210	325	le stesse dimensioni per barriere laterali, con l'aggiunta dello spazio per la posa dell'elemento separatore e per il franco lato strada (30-50 cm)
		B	180	275	
		C	150	235	
		D	130	210	
6	Corsia ricavata con allargamento non complanare del marciapiede e senza sosta laterale	A	195	310	
		B	170	265	
		C	155	240	
		D	120	200	
7	Corsia ricavata con allargamento non complanare del marciapiede e con sosta laterale	A	210	325	
		B	185	280	
		C	165	250	
		D	130	210	
8	Corsia contromano ricavata con segnaletica in carreggiata (se con sosta di separazione, come caso 2).	A	230	n.a.	
		B	205	n.a.	
		C	195	n.a.	
		D	185	n.a.	

2.2.2 Raggi di curvatura

I raggi minimi di curvatura devono essere coerenti con la velocità di progetto di cui alla tabella 2.1, e mai inferiori ai 20 km/h. I valori relativi sono derivabili dalla seguente equazione:

$$\text{Raggio (mt.)} = 0,0304 \text{ vel}^2 - 0,2603 \text{ vel} + 2$$

Fig. 2.1 Raggi minimi di curvatura in funzione della velocità di progetto⁵



Con riferimento alle categorie di itinerario utilizzate, i valori tipici dei raggi di curvatura sono in definitiva i seguenti:

Tab.2.3 Raggi minimi di curvatura per classe funzionale dell'itinerario

	Velocità di progetto (km/h)	Raggio minimo di curvatura (mt)
A	35	30
B	28	19
C	22	11
D	18	7

Le Norme LL.PP. (art.8 c.5) ammettono geometrie più modeste, imponendo un raggio minimo normale di 5 metri, che corrisponde ad una velocità di progetto di 15 km/h, con un minimo assoluto di 3 metri, cui corrisponde una velocità di 11,5 km/h.

⁵ Nostra rielaborazione sulle prescrizioni del Cantone di Berna, op.cit.

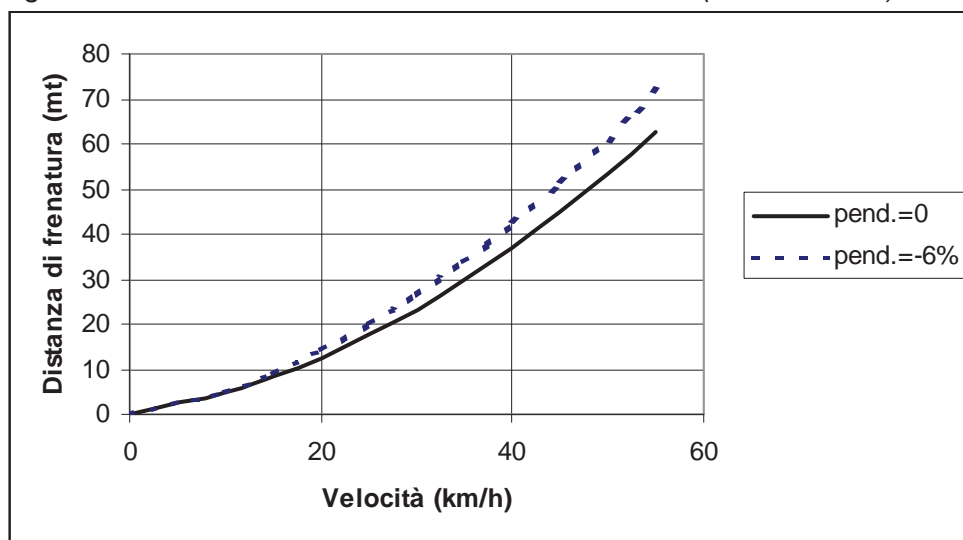
2.2.3 Distanza di visibilità

La distanza di visibilità va commisurata a quella di frenatura, calcolabile dalla seguente equazione:

$$\text{Distanza (mt.)} = 0,0146 \text{ vel}^2 - 0,339 \text{ vel} \quad (\text{strada in piano})$$

$$\text{Distanza (mt.)} = 0,0171 \text{ vel}^2 - 0,3672 \text{ vel} \quad (\text{discesa al -6\%})$$

Fig.2.2 Distanza di frenatura in funzione della velocità (asfalto umido)⁶



Tab.2.4 Distanze minime di visibilità per classe funzionale dell'itinerario

	Velocità di progetto (km/h)	Distanza di visibilità (mt)
A	35	30
B	28	21
C	22	15
D	18	11

Per quanto infine riguarda la pendenza longitudinale, questa dovrebbe essere sempre limitata al 3-4%, pendenza che quasi tutti gli utenti riescono a superare in sella, sino ad un massimo del 6%, pendenza che già costringe gli utenti fisicamente meno robusti a salire a piedi.

Anche in questo caso le Norme LL.PP. (art.8 c.3 ed art.9 c.3) ammettono limiti più elevati, pari al 5% per le normali livellette, sino ad un massimo del 10% per le rampe degli attraversamenti a livelli sfalsati.

Tuttavia, dal momento che è ben difficile immaginare la realizzazione di un attraversamento ciclabile a livelli sfalsati che non sia anche pedonale e che, di conseguenza, non sia a norma rispetto alle barriere architettoniche, tale ultimo valore non può in pratica essere adottato. Valgono quindi le più restrittive indicazioni di una pendenza massima del 5%, con uno slargo in piano di 1,5 metri ogni 15 metri di sviluppo della rampa, ovvero dell'8% con uno slargo in piano ogni 10 metri di sviluppo della rampa. La pendenza media risultante è peraltro di circa il 7%. valore che, come si è visto, è da considerarsi già molto severo anche per l'utilizzo ciclabile.

⁶ Nostra rielaborazione sulle prescrizioni del Cantone di Berna, op.cit.

2.3 Gestione dei conflitti

La circolazione delle biciclette in genere si svolge in contiguità o in promiscuità con altri modi di trasporto. Diviene quindi essenziale, al fine di garantire sicurezza e confort alla bicicletta, riuscire a governare i conflitti che da tale coesistenza inevitabilmente derivano.

2.3.1 Conflitti laterali

Le piste devono mantenere una distanza aggiuntiva di almeno un metro dai confini laterali delle proprietà quando vi siano movimenti di veicoli o pedoni in accesso alle proprietà non del tutto isolati ed episodici e, soprattutto, privi della necessaria visibilità.

2.3.2 Conflitti longitudinali.

In coerenza con le indicazioni *Eurovelo*, possono far parte degli itinerari ciclabili tratti stradali utilizzati in piena promiscuità e senza particolari provvedimenti solo se con traffico inferiore ai 1000 veic/giorno (indicativamente 50 veic/h nella punta e nella direzione più trafficata).

Per volumi di traffico sino a 8.000 veic/giorno, è possibile limitarsi alla previsione di ampie banchine laterali realizzate con semplice segnaletica (cfr.par.3.1.2), potendo la larghezza delle corsie autoveicolari essere ridotta sino ad un minimo di 2,75 metri⁷.

Per volumi di traffico superiori è in generale opportuno separare fisicamente l'itinerario ciclabile, anche se la soluzione in carreggiata con segnaletica può ancora essere praticata, soprattutto se questo consente di ottenere rapidamente connessioni altrimenti demandate a progetti i cui tempi di realizzazione fossero incerti quanto remoti.



Esempio di realizzazione di banchine laterali con semplice segnaletica e restringimento delle corsie autoveicolari (Berna – Foto Polinomia)

Questo inoltre non riguarda gli itinerari di tipo F (cicloamatoriali), per i quali la forma di protezione di gran lunga più efficace resta nel caso quella fornita dalle banchine laterali.

Per quanto riguarda il conflitto con i pedoni, quale tipicamente si pone in presenza di itinerari misti, questo va risolto o garantendo adeguate ampiezze al corridoio, o separando le due funzioni⁸.

E' ammissibile l'utilizzo di marciapiedi e/o di percorsi totalmente promiscui solo se con limitatissima presenza pedonale⁹. Tale soluzione andrebbe inoltre riservata alla sola categoria di itinerario D (itinerario locale).

Nei casi di presenza più consistente ma non mai intensa occorre delimitare i due corridoi, ciclabile e pedonale, avendo cura di dedicare ai pedoni uno spazio di almeno di 1,5 volte più ampio di quello destinato alla bicicletta e comunque non inferiore a 2 metri. Nei casi -frequenti- in cui non fosse possibile recuperare gli spazi a tale scopo necessari, è sempre opportuno valutare se non sia preferibile mantenere la promiscuità ciclisti-veicoli, governandola con opportuni interventi di moderazione del traffico, piuttosto che quella, spesso più conflittuale e meno governabile, tra ciclisti e pedoni.

⁷ La realizzazione di ampie banchine delimitate da segnaletica, con conseguente restringimento delle corsie di marcia, è una operazione grandemente favorevole alla sicurezza ciclabile, ed andrebbe adottata in modo generalizzato, indipendentemente dalla presenza di specifici itinerari ciclabili

⁸ Il giudizio deve anche tener presente la dimensione e la coincidenza temporale dei flussi pedonali e ciclabili.

⁹ E' tipicamente il caso di lunghi percorsi suburbani, ben raramente impegnati da pedoni.

E' invece in generale ammesso il passaggio promiscuo in zone pedonali. Se la densità pedonale è tale da imporre ai ciclisti una marcia molto rallentata o 'a passo d'uomo', queste ultime devono essere di estensione limitata. In caso contrario occorre o individuare spazi specializzati per i ciclisti, o realizzare itinerari di 'circonvallazione' ciclabile veloce.

Da ultimo, occorre verificare la possibile conflittualità che nasce dalla compresenza di ciclisti 'rapidi' (cicloamatori, ciclopendolari) con ciclisti 'lenti'. La presenza di tale conflitto in genere evidenzia la non coerenza tra standard dimensionali e classe funzionale dell'itinerario (cfr.par.2.2.1).

2.3.3 Conflitti trasversali

Si tratta essenzialmente della gestione degli attraversamenti della viabilità autoveicolare da parte degli itinerari ciclabili.

E' ovviamente impossibile definire un 'abaco' delle soluzioni ammissibili per tutti i diversi possibili contesti.

Si deve quantomeno verificare che:

- non vi siano punti di attraversamento, per quanto modesti, non adeguatamente illuminati e segnalati sia per i ciclisti che per gli automobilisti, ovvero collocati in punti di scarsa visibilità;
- non sia mai richiesto di attraversare più di due corsie autoveicolari per volta;
- siano ovunque possibile realizzati rifugi centrali di almeno 2 metri (minimo assoluto 1,5 metri);
- quando le caratteristiche di velocità e/o intensità del traffico lo richiedano, sia presente un impianto semaforico a chiamata.

Devono inoltre essere adeguatamente risolti, per le corsie ricavate in carreggiata, i punti di conflitto con i flussi equiversi, quali tipicamente derivano dalle manovre di svolta a destra, dalla presenza di corsie di immissione/decelerazione, dalle corsie di preselezione agli incroci.

Una soluzione semplice ma efficace è quella di applicare alla palina semaforica uno specchio che permetta ai mezzi a motore (soprattutto i mezzi pesanti) di avere una migliore visibilità rispetto ai ciclisti che procedono sul lato destro della carreggiata (vedi foto a lato).



Lo specchio permette ai conducenti di vedere i ciclisti che li affiancano sul lato destro della carreggiata (Berna – Foto Polinomia)

2.4 Pavimentazioni

La superficie pavimentata deve offrire una elevata scorrevolezza di rotolamento. I materiali da utilizzare sono preferibilmente asfalti lisci, mentre sono meno consigliati rivestimenti in betonelle e da evitare quelli in materiali lapidei a posa grossolana (ciottolato, pavè, ecc.).

Superfici in terra ed assimilate (macadam, glorit, calcestre, ecc.) sono accettabili essenzialmente per le Vie Verdi o per rami di accesso locali, e solo se in ottime condizioni di manutenzione.

Le superfici di rotolamento lungo l'intero itinerario devono essere perfettamente raccordate.

Le piste e le corsie dovrebbero essere colorate in tutti i luoghi ove occorra garantire una elevata leggibilità del sistema ciclabile sia per gli utenti del sistema stesso, che possono in tal modo meglio orientarsi, sia per gli utenti esterni che sono così portati ad una maggiore attenzione.

La colorazione va pertanto adottata soprattutto nei punti di maggior conflitto, sia longitudinali (i.e. in corrispondenza di accessi carrai laterali, per separare gli spazi ciclabili da quelli pedonali ecc.) che trasversali (i.e. attraversamenti, intersezioni ecc.).

2.5 La normativa tecnica del settore

Le Norme emesse dal Ministero dei lavori pubblici contengono ‘..le linee guida per la progettazione degli itinerari ciclabili e gli elementi di qualità delle diverse parti degli itinerari medesimi’ (art.1). Gli itinerari in questione si identificano con i percorsi stradali utilizzabili dai ciclisti, e contengono dunque sia le sedi riservate, sia le sedi promiscue con i pedoni o con gli altri veicoli motorizzati.

Oltre ai richiami già riportati nei capitoli precedenti, gli elementi rilevanti al fine della realizzazione della RSC sono:

- non è consentita, salvo motivate eccezioni, la realizzazione di piste ciclabili a doppio senso di marcia con corsie ubicate entrambe sullo stesso lato della piattaforma stradale (art.6 c.4). La norma, secondo quanto precisato nel comma, trae la sua giustificazione dalla maggiore ‘.. conflittualità su aree di intersezione ..’ di tale schema, il che è certamente vero in ambito urbano, ma non altrettanto vero in ambito extraurbano. Si ritiene pertanto che per tale ultimo ambito siano in generale intrinsecamente verificate le ‘motivate eccezioni’ di cui al comma in questione;
- sulle strade urbane di scorrimento e sulle strade extraurbane secondarie le piste ciclabili devono essere realizzate in sede propria, salvo i casi nei quali i relativi percorsi protetti siano attuati sui marciapiedi. Di tale questione e della sua discutibile condivisibilità tecnica si è già in precedenza discusso (cfr.par.1.1.2): resta in ogni caso la perplessità di fronte ad una norma che, di fatto, impedisce di adottare forme comunque significative di protezione, anche quando la sede propria risultasse non realizzabile o non vi fossero le risorse sufficienti a realizzarla;
- sulle strade locali urbane le piste ciclabili -ove occorran- devono essere sempre realizzate su corsie riservate. Anche in questo caso l’indicazione, corretta in linea di principio, dovrebbe a nostro avviso consentire le sempre possibili, motivate eccezioni: si pensi ad un percorso separato di elevata qualità e continuità che, per un tratto, debba utilizzare un tratto di strada locale ..;
- le corsie riservate ricavate sulla sede stradale e delimitate da semplice segnaletica possono essere solo a senso unico di marcia concorde a quello della contigua corsia destinata ai veicoli a motore (art.6 c.2). In caso contrario la pista deve essere fisicamente separata con elementi invalicabili (art.6.c.1) di larghezza non inferiore a 50 cm (art.7.c.4).

Una delle conseguenze più importanti di tale ultima disposizione riguarda la questione, molto nota e dibattuta, del cosiddetto ‘contromano ciclabile’. Non essendo infatti più consentita la realizzazione di piste ottenute per semplice apposizione di segnaletica quando il verso di percorrenza dei ciclisti non sia equiverso a quello delle correnti veicolari contigue, non è più nemmeno possibile ricavare corsie ciclabili contromano nei sensi unici a meno di non separarle fisicamente dalla carreggiata opposta con uno spartitraffico fisicamente invalicabile.

Se si pensa che tale tipo di regolazione è in genere diffusamente adottata nella stretta viabilità dei centri storici, dove è di fatto impossibile oltre che inopportuno realizzare tali spartitraffico, il dispositivo equivale a rendere in pratica impossibile la ‘regolarizzazione’ della marcia contromano

dei ciclisti in tali contesti.

E' tuttavia da rilevare come le Norme vanno applicate alle 'piste ciclabili', mentre non si applicano (art.4, comma 4) ai *percorsi promiscui*. Questi ultimi sono definiti (art.4 comma 5) come percorsi promiscui pedonali e ciclabili realizzati '*.. all'interno di parchi o di zone a traffico prevalentemente pedonale, nel caso in cui l'ampiezza della carreggiata o la ridotta entità del traffico ciclistico non richiedano la realizzazione di specifiche piste ciclabili*, ovvero come percorsi promiscui ciclabili con i veicoli a motore. Rispetto a questi ultimi le norme (art.4 comma 6) riconoscono la possibilità di prevedere percorsi ciclabili in sostituzione delle piste vere e proprie, laddove non ricorrano i requisiti minimi di spazio ed i giustificativi economici. In questi casi tuttavia '*...è necessario intervenire con idonei provvedimenti (interventi sulla sede stradale, attraversamenti pedonali rialzati, istituzione delle isole ambientali [...]) che comunque puntino alla riduzione dell'elemento di maggiore pericolosità rappresentato dal differenziale di velocità tra le due componenti di traffico, costituite dai velocipedi e dai veicoli a motore*.

In sintesi, è a nostro giudizio ancora possibile inserire una corsia ciclabile contromano separata da sola segnaletica solo in ambiti moderati (isole ambientali, zone '30', zone residenziali), dove la bassa velocità dei veicoli a motore sia garantita da idonei strumenti 'fisici' di rallentamento.

3. IL SEGNALEMENTO DELLE PISTE CICLABILI

Il capitolo affronta separatamente le due principali tipologie di segnaletica: la segnaletica di guida ai comportamenti e quella di indicazione e di indirizzamento.

Con segnaletica di guida ai comportamenti si intende l'insieme dei segnali verticali ed orizzontali destinati a fornire agli utenti, ciclisti e non, le informazioni e le regole necessarie per muoversi correttamente sulla rete stradale e governare i conflitti con gli altri utenti. Essa riveste, come è ben intuibile, una particolare importanza anche per gli effetti che ha sul piano sanzionatorio e del riconoscimento delle responsabilità civili e penali nei casi di incidenti.

Con segnaletica di indicazione e di indirizzamento si intende l'insieme dei segnali destinati a fornire agli utenti della rete ciclabile le informazioni necessarie per orientarsi agevolmente sulla rete e raggiungere con immediatezza i luoghi di destinazione desiderati.

I principali riferimenti normativi in Italia sono ad oggi rappresentati: dal Codice della Strada (di qui in avanti CdS); dal relativo regolamento attuativo (di qui in avanti, RA); dal Decreto Min.LLPP 30/11/99 'Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili' (di qui in avanti, Norme LL.PP.).

In Lombardia altri elementi normativi, soprattutto dedicati alla questione della segnaletica di indicazione e di indirizzamento, sono contenuti nel 'Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale', adottato con deliberazione di G.R. n.VI/47207 del 22/12/99.

Su quest'ultimo aspetto le presenti note, oltre al recepimento delle indicazioni regionali, si rifanno alle elaborazioni già prodotte da FIAB sull'argomento, delle quali si limitano sostanzialmente a definire uno schema applicativo.

3.1 La segnaletica di guida ai comportamenti

3.1.1 Segnali di Pista Ciclabile

E' questo uno degli argomenti più importanti e controversi, data la notevole difformità degli esiti applicativi che rende indispensabile l'adozione di una linea interpretativa comune.

Il CdS (art.122 c.9 RA) prevede tre segnali di tipo prescrittivo per indicare l'esistenza di una struttura specificatamente destinata alla ciclabilità: il segnale *pista ciclabile* (fig.II.90 RA), da utilizzarsi all'inizio di una pista, corsia o itinerario riservato alla circolazione delle biciclette; il segnale *pista ciclabile contigua al marciapiede* (fig.II.92/a RA), che individua una pista o corsia sempre riservata alle biciclette ma parallela e contigua ad un percorso riservato ai pedoni; il segnale *percorso pedonale e ciclabile* (fig.II.92/b RA), che individua un percorso destinato ad un uso promiscuo di pedoni e biciclette.

Tali segnali indicano che la strada, o parte di essa, è riservata alla sola categoria di utenti prevista, cioè i ciclisti e, nell'ultimo caso, i ciclisti ed i pedoni, mentre è vietata alle altre categorie.

E' opportuno rilevare come in questo articolo nulla si dica a proposito della obbligatorietà dell'uso della corsia da parte degli utenti autorizzati.

Tali segnali vanno ripetuti dopo ogni interruzione o intersezione, mentre un analogo segnale barrato obliquamente da una fascia rossa va posto ad indicare la '...fine dell'obbligo..' (fig.II 91 RA).

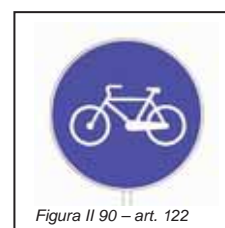


Figura II 90 – art. 122

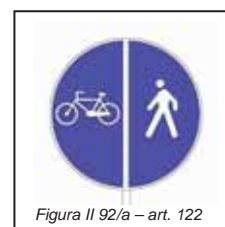


Figura II 92/a – art. 122

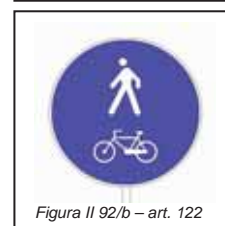


Figura II 92/b – art. 122

E' necessario specificare che per intersezione si intende l'area determinata dalla confluenza di strade (e non quindi da passi carrai o altre simili immissioni), mentre le interruzioni sono da intendersi quelle attinenti alla infrastruttura ciclabile o ciclopedonale stessa qualora essa perda le proprie caratteristiche di continuità fisica (ad esempio, quando la corsia termina ed i ciclisti si reimettono sulla normale carreggiata in promiscuità con il traffico veicolare).

Si sottolinea ancora che il segnale di '*fine pista*' (indicato come si è detto per aggiunta ai segnali precedenti di una fascia obliqua rossa) va posto solo per indicare la '..fine dell'obbligo..' (art.122 c.10 RA.), cioè la fine del percorso ciclabile riservato, e non va quindi ripetuto, contrariamente alla pratica applicativa corrente, in corrispondenza di ogni singola intersezione.



La *ratio* di quanto affermato è evidente: la ripetizione positiva del segnale è infatti indispensabile per avvisare della prescrizione in essere chi si immettesse dalla intersezione laterale, mentre un attraversamento non costituisce, se debitamente segnalato ed attrezzato, una interruzione del percorso e quindi non richiede il segnale di '*fine pista*'. Rafforza tale concetto l'art.146 c.1 RA relativo agli attraversamenti ciclabili, dove afferma che questi ultimi '... devono essere previsti solo per garantire la continuità delle piste ciclabili nelle aree di intersezione...', il che significa di converso che, in presenza di un attraversamento ciclabile segnalato, non vi è interruzione della pista.

Per quanto invece riguarda l'obbligatorietà d'uso prima citata questa è oggetto dell'art.182 del CdS, dedicato alle norme di comportamento che regolano la circolazione dei velocipedi che, al comma 9, recita: '..i velocipedi devono transitare sulle piste loro riservate quando esistono, salvo il divieto per particolari categorie di essi, con le modalità stabilite nel Regolamento..'.

E' dunque ben presente al legislatore l'esistenza di diverse tipologie di utenti ciclisti ed il loro possibile reciproco conflitto, anche in funzione delle caratteristiche della struttura ciclabile disponibile, tanto da prevedere la possibile esclusione dal suo utilizzo per alcune categorie di ciclisti¹⁰. Un caso evidente è ad esempio quello dei ciclisti 'rapidi' che non potrebbero utilizzare con sicurezza una pista realizzata con standard geometrici limitati e promiscua con i pedoni.

Il Regolamento tuttavia 'dimentica' di definire le modalità per operare tale esclusione, e mette di conseguenza nell'impossibilità di garantire le condizioni operative necessarie per un utilizzo sicuro della pista. Ne seguirebbe di fatto la pratica inapplicabilità della disposizione, il che dovrebbe porre un qualche dubbio sulla effettiva sanzionabilità del suo mancato rispetto.

Resta in ogni caso l'indicazione circa la necessità di operare una modifica del CdS sia per colmare la lacuna regolamentare, sia per differenziare, analogamente a quanto avviene in altri paesi, la segnaletica in questione tra piste ad uso obbligatorio e piste ad uso non obbligatorio.

In sintesi, ai fini di una corretta progettazione di tale tipo di segnaletica, si dovrà:

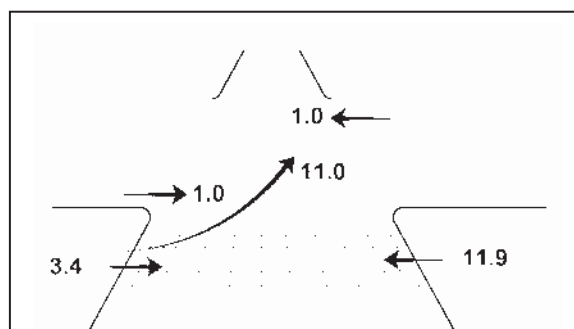
- porre il segnale di pista ciclabile (o ciclopedonale contigua o promiscua) all'inizio della pista e dopo ogni intersezione con strada pubblica;
- utilizzare il segnale di 'fine d'obbligo' solo all'effettivo termine della pista.

¹⁰ Tale consapevolezza è sottolineata dal fatto che la possibile esenzione dall'obbligo è stata introdotta da una frase appositamente aggiunta all'analogo comma del vecchio codice, che resta invece immutato nelle altre parti del testo (cfr. art.128 D.P.R. 15/6/1959 e succ.mod.).

3.1.2 Delimitazione delle corsie ciclabili

Una delle modalità più importanti per realizzare rapidamente una efficace, diffusa ed economica protezione delle circolazione ciclabile è quella delle corsie riservate ricavate direttamente sulla carreggiata.

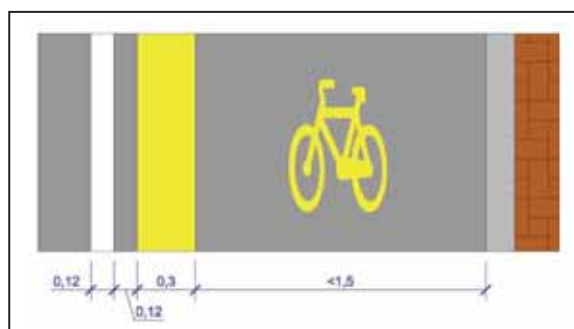
Questa affermazione, poco condivisa nella pratica applicativa nazionale, è invece sempre più fortemente sostenuta nei paesi europei di più lunga tradizione ciclabile, che arrivano ormai a preferire nettamente soluzioni che, anche se apparentemente più vulnerabili, per la loro ottima accessibilità e semplicità d'uso vengono effettivamente utilizzate da tutti, ed a tutti offrono un comunque significativo grado di protezione. Soluzioni maggiormente strutturate, ma meno accessibili, al contrario lasciano senza alcuna protezione la spesso non trascurabile quota di utenza che non trova conveniente utilizzarle.



Frequenza di incidenti in rapporto alle manovre delle biciclette agli incroci da cui risulta più sicuro rimanere in carreggiata. A Berna si è constatato che in ambito urbano circolare sulle piste ciclabili separate che costeggiano la carreggiata spesso non è più sicuro che circolare in strada, e che agli incroci più pericolosi i rischi di incidenti restano pari o addirittura aumentano.

In ogni caso, il CdS (art.140 c.7 RA) ammette esplicitamente l'adottabilità di tali soluzioni, e prescrive che queste piste, quando non protette da elementi in elevazione sulla pavimentazione, il cui utilizzo peraltro qui si sconsiglia¹¹, siano separate dalla corsie di marcia veicolari mediante due strisce bianca e gialla, in tutto analoghe per colore e dimensione a quelle utilizzate per le corsie riservate bus¹².

Tale prescrizione pone in effetti qualche problema pratico, dato il costo dell'intervento (si tratta di 0,42 mq di vernice per metro lineare di pista, valore piuttosto gravoso se applicato a percorsi molto lunghi), il suo ingombro (54 cm.) ed il suo impatto visivo, non sempre compatibile con l'ambiente circostante (si pensi ad una strada di centro storico). Tanto è vero che non infrequentemente la striscia gialla viene realizzata con spessore ridotto a 12 cm.



¹¹ Tali elementi, costituiti da conci in gomma omologati, hanno un aspetto estetico non entusiasmante, sono soggetti ad un deterioramento relativamente rapido, presentano un costo di realizzazione non irrilevante e costituiscono, specie in ambito urbano, un pericolo per la circolazione pedonale, soprattutto con riferimento alle persone anziane.

¹² Si ricorda inoltre che le successive Norme LL.PP. consentono di separare le piste con sola segnaletica unicamente nel caso di flussi ciclabili equiversi al senso di marcia veicolare ad essi contiguo.



La foto rende evidenti le differenze tra due soluzioni a differente grado di protezione. La pista protetta ricavata sul marciapiede sarà apprezzata dai ciclisti 'deboli' ma non utilizzata da quelli 'rapidi' che resteranno sempre in carreggiata, dove comunque potranno ben sfruttare la protezione offerta dalla semplice segnaletica. Si nota altresì come la banda gialla sia stata, irregolarmente quanto comprensibilmente, realizzata di larghezza ridotta (Reggio Emilia - Foto Polinomia)

Il problema maggiore è tuttavia posto dalle Norme LL.PP. che stabiliscono che (art.6 c.6b) ‘..sulle strade extraurbane secondarie e sulle strade urbane di scorrimento le piste ciclabili -ove occorrono- devono essere realizzate in sede propria, salvo i casi nei quali i relativi percorsi protetti siano attuati sul marciapiedi’.

Le stesse Norme inoltre, ponendo un vincolo alla larghezza minima delle corsie ciclabili (art.7 c.1), rendono problematico quando non possibile il loro inserimento in moltissime situazioni urbane.

La normativa pertanto ostacola la realizzazione di forme 'leggere' di protezione, quali le fasce laterali polifunzionali diffusissime in molti paesi europei (*cycle strip*¹³), grazie alle quali viene garantita come visto una separazione minima ma pur sempre efficace tra veicoli e ciclisti anche sulle strade che altrimenti non lo consentirebbero¹⁴.

Si tratterebbe quindi, nei casi in cui non si possa per svariati motivi realizzare una vera e



Cycle strip su una strada di collegamento del cantone di Berna (Foto Polinomia)

¹³ E' definito *cycle strip* un corridoio delimitato da strisce o fasce colorate ricavato in adiacenza al marciapiede o a bordo strada. Si differenzia dalla corsia ciclabile (*cycle lane*) per il fatto di non rispettare gli standard geometrici e le modalità di segnalamento quali sono in generale previsti nei diversi contesti normativi, ed in effetti viene alle corsie sostituita quando non ricorrano le condizioni per la loro realizzazione. In particolare l'ampiezza per realizzare una fascia ciclabile può scendere sino a 0,6 metri.

¹⁴ L'utilità di tale dispositivo può essere apprezzata da chiunque si avventuri in bicicletta su tratti di viabilità extraurbana dotata di banchine pavimentate laterali, che rappresentano un prezioso spazio ciclabile 'naturale'.

propria corsia ciclabile 'a norma'¹⁵, di realizzare una banda colorata o anche solo di delimitare con una striscia di margine una banchina, così come definita dall'art.3 del CdS, che possa anche funzionare da spazio ciclabile 'informale'¹⁶.

Il CdS ammette in realtà su tali spazi solo la circolazione dei pedoni (art.190), mentre i ciclisti sono tenuti a marciare '..il più vicino possibile al margine destro della carreggiata..' (art.143 c.2). In realtà è difficile pensare alla sanzionabilità di un ciclista che circoli in banchina su di una strada extraurbana, se non nel caso di incidenti che coinvolgano altri utenti ivi legittimamente presenti, come appunto i pedoni o le auto in sosta di emergenza. Anche la presumibile non responsabilità dell'ente proprietario nel caso di cadute dovute a difetti di manutenzione o simili sembra essere uno svantaggio infinitamente inferiore al vantaggio che tale forma di protezione comunque garantisce rispetto alla marcia in carreggiata..

Per quanto infine riguarda la protezione di tali banchine/bande ciclabili dalla sosta, questa è già vietata in ambito extraurbano (art.157 c.3), mentre va impedita con la specifica segnaletica di divieto in ambito urbano.

Nei casi in cui, sempre in ambito urbano, fosse presente la sosta laterale, un analogo spazio di protezione 'informale' può essere ricavato delimitando con una striscia di margine discontinua una 'corsia di manovra' che affianchi gli stalli di sosta, anche in questo caso con la possibile coloratura in rosso per 'suggerirne' l'utilizzo¹⁷. La responsabilità in caso di incidente per l'improvvida apertura di portiere da parte di auto in sosta resta in ogni caso chiaramente attribuita all'automobilista, indipendentemente dal fatto di ritenere proprio o improprio l'uso di tale corsia da parte del ciclista (art.157 c.8)¹⁸.



Striscia di margine discontinua che affianca gli stalli di sosta (Foto Polinomia)

Infine, nei casi in cui non si voglia o non si possa, per mancanza degli spazi minimi necessari, delineare nè piste, nè banchine, occorrerà affidare il raggiungimento di più elevati livelli di sicurezza ad opportuni interventi di moderazione del traffico ed alla introduzione di accorgimenti puntuali di protezione ciclabile (cfr.cap.3), mentre la continuità di un percorso dovrà essere affidata alla segnaletica verticale di indicazione/direzione.

Per quanto riguarda la RSC, caratterizzata da standard tecnici e qualitativi elevati (cfr.cap.2) le soluzioni preferite saranno in generale quelle di percorsi separati o protetti, o di corsie realizzate a 'norma piena'.

L'adozione di corsie ciclabili laterali 'informali' resta tuttavia di grande utilità sia per 'anticipare' soluzioni più strutturate, in quanto consente di realizzare rapidamente la necessaria continuità e connettività della rete, sia per valorizzarne l'efficacia, in quanto consente di introdurre in modo estensivo importanti elementi di protezione e di visibilità della ciclabilità anche al di fuori della RSC nei contesti urbani e territoriali entro i quali tale rete si colloca.

¹⁵ Non ultimo, quello di non perdere le funzioni proprie delle banchine.

¹⁶ La larghezza ideale per garantire alla banchina una tale funzionalità è di 1,75 metri.

¹⁷ In questo caso tuttavia occorre aggiungere alla dimensione minima sopra ricordata di 0,6 metri almeno altri 0,5 metri di rispetto degli spazi di sosta.

¹⁸ Detto articolo recita: '.. è fatto divieto a chiunque di aprire la portiere di un veicolo, di discendere dallo stesso, nonché di lasciare aperte le porte, senza essersi assicurato che ciò non costituisca pericolo o intralcio per gli altri utenti della strada..'.

3.1.3 Attraversamenti ciclabili

Come già si è avuto modo di sottolineare, gli attraversamenti ciclabili servono per garantire la continuità delle piste ciclabili nelle aree di intersezione (art.146 c.1 RA). In tal senso essi non devono essere preceduti dal segnale di 'fine pista ciclabile'.

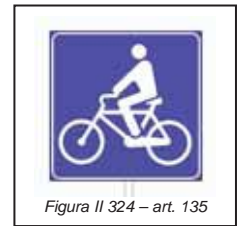
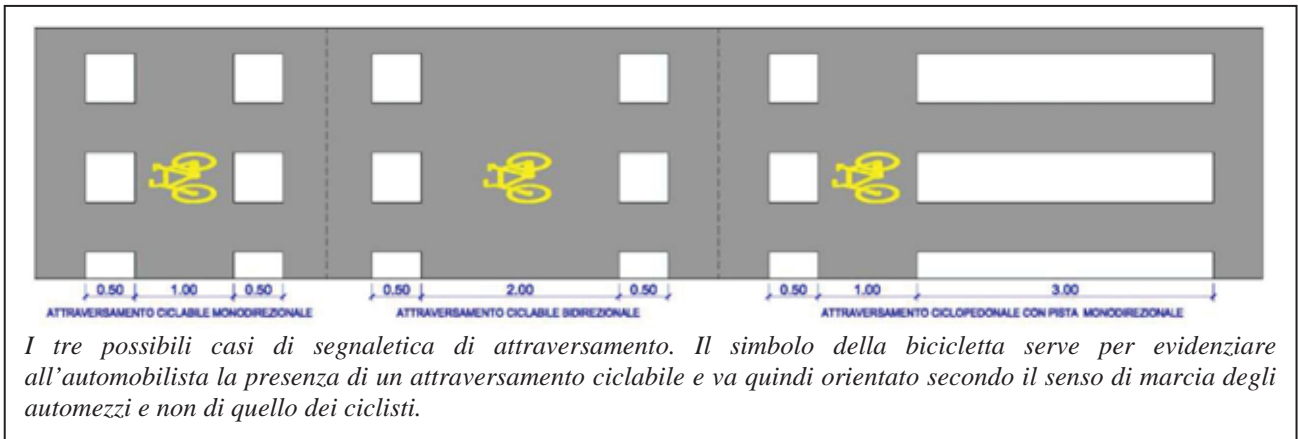


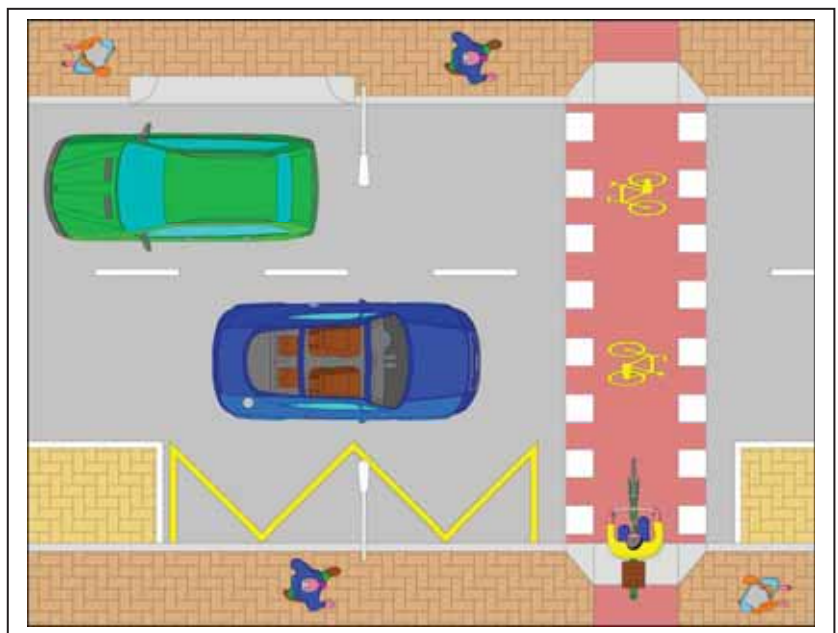
Figura II 324 – art. 135

Il CdS (art.40 c.11) stabilisce che l'attraversamento ciclabile è in tutto assimilato a quello pedonale e che pertanto, in corrispondenza di questo, i conducenti dei veicoli devono dare la precedenza ai ciclisti che hanno iniziato l'attraversamento.

La discreta disomogeneità delle realizzazioni pratiche suggerisce di richiamare le prescrizioni contenute nel codice per il loro disegno. Essi vanno evidenziati (art.146 RA) mediante due strisce bianche discontinue di 50 cm intervallate di 50 cm; la distanza minima tra i bordi interni delle due strisce è di 1 mt. per attraversamenti a senso unico e di 2 mt. per attraversamenti a doppio senso. In caso di attraversamento contiguo a quello pedonale è sufficiente evidenziare con la striscia discontinua solo la parte non adiacente l'attraversamento pedonale.



Analogamente a quanto previsto per gli attraversamenti pedonali è possibile, per migliorare la visibilità dei ciclisti in attraversamento, far precedere l'attraversamento con una striscia gialla a zig-zag di lunghezza commisurata alla distanza di visibilità per impedire la sosta degli autoveicoli (vedi figura seguente).



Si suggerisce di adottare sistematicamente tale ultimo accorgimento sulla RSC, quantomeno sulle strade non del tutto secondarie ed a diffusa presenza di sosta.

3.1.4 Semafori

Il CdS stabilisce (art.41 c.9) che, ai semafori, i conducenti devono sempre dare la precedenza ai pedoni ed ai ciclisti ai quali sia data contemporaneamente via libera. Questo pone un punto favorevole alla realizzazione, non esplicitamente prevista dal CdS ma assai diffusa all'estero ed in qualche caso anche in Italia¹⁹, dell'attestamento avanzato per le biciclette.

Un successivo comma, il 15, stabilisce invece che, in assenza di lanterne semaforiche per i velocipedi, lanterne che vanno peraltro previste solo in corrispondenza di piste ciclabili (art.163.c.4 RA), i ciclisti devono adottare il comportamento dei pedoni. Il significato pratico di tale disposizione è precisato nel RA che, sempre nell'articolo citato, specifica come i ciclisti debbano in tal caso seguire le indicazioni delle lanterne pedonali.



*Esempio di attestamento avanzato per biciclette
(S.Donato M.se – Foto Polinomia)*

Tale disposizione risulta non solo estremamente penalizzante per l'utenza ciclistica, ma materialmente inattuabile e intrinsecamente contraddittoria.

E' penalizzante perché il tempo di 'giallo' delle lanterne pedonali corrisponde ad un tempo di sgombero dell'intersezione calcolato sulla velocità dei pedoni, in genere assunta pari a 3,6 km/h, mentre la velocità di riferimento di un ciclista è dell'ordine dei 18-20 km/h, cioè di 5-6 volte superiore. Il tempo di giallo veicolare è infine in genere calcolato sulla base dei 30 km/h. Un ciclista ha pertanto bisogno di un tempo di sgombero paragonabile a quello degli altri veicoli, e non certamente a quello di un pedone, per cui dovrebbe subire un arresto anticipato del tutto ingiustificato ed incomprensibile.

E' materialmente inattuabile perché, in assenza di piste ciclabili, il ciclista, contrariamente al pedone, deve utilizzare le stesse corsie degli altri veicoli e non si vede come possa ragionevolmente arrestarsi in promiscuità con un flusso che prosegue la marcia²⁰.

E' intrinsecamente contraddittoria perché, per quanto sopra affermato, l'unico modo per rendere possibile tale arresto differenziato sarebbe quello di disporre di una corsia di attestamento separata, cioè di una pista ciclabile. Ma in tal caso dovrebbe essere prevista la specifica semaforizzazione ciclabile...

Sulle basi di tale ragionamento la disposizione in oggetto dovrebbe pertanto essere ritenuta inefficace, come peraltro è confermato dal fatto di essere del tutto e ben comprensibilmente ignorata sia dagli utenti che dagli agenti preposti ai servizi di polizia stradale.

La RSC sarà presumibilmente interessata solo dal caso di intersezioni semaforizzate con presenza di piste o corsie ciclabili. Nel caso delle piste la semaforizzazione dovrà possibilmente prevedere l'installazione delle specifiche lanterne per le biciclette.

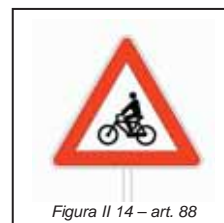
In ambito urbano, in tutti i casi in cui questo risulti possibile ed opportuno, si suggerisce anche di realizzare l'attestamento avanzato per le biciclette.

¹⁹ E' ad esempio anche citata dal Manuale Regionale della Lombardia(cap.9)

²⁰ Basti pensare al caso di un ciclista che deve utilizzare una corsia di preselezione per la svolta a sinistra. Anche nel caso di incolonnamento a destra peraltro le biciclette devono condividere lo spazio con i ciclomotori, non soggetti alle stesse prescrizioni (art.346 c.2 e 5 RA).

3.1.5 Segnali di pericolo

Il solo segnale esplicitamente previsto per segnalare agli automobilisti la presenza di conflitto pericoloso con i ciclisti è quello di attraversamento ciclabile (fig.II 14 art.88 RA), che presegna sulle strade extraurbane e su quelle urbane con velocità maggiore di 50 km/h la presenza di un attraversamento indicato da apposita segnaletica orizzontale. L'uso di tale segnale è anche ammesso sulle altre strade urbane qualora le condizioni del traffico ne consiglino l'utilizzo.

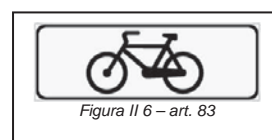


Un diverso segnale può essere ricavato, come proposto da FIAB e come ad esempio attuato dalla provincia di Torino²¹, dall'utilizzo di un segnale di 'altri pericoli' (fig.II 35, art.103 RA) con un pannello integrativo (fig.II.6 art.83 RA) nel quale compaia il simbolo della bicicletta ed una scritta esplicativa (fig.II 131, art.125 RA)



Per l'utilizzo di tale segnale, che in ambito extraurbano va posto con un intervallo massimo di 3 km lungo le tratte interessate (art.84 c.5 RA) non è

necessaria l'autorizzazione Ministeriale nella misura in cui esso si configuri come esplicitazione del cartello di pericolo generico in casi per i quali non esiste uno specifico segnale predefinito atto ad indicare il medesimo pericolo (art.83 c.12 RA). Si ricorda per inciso che l'eventuale abbinamento con un segnale di prescrizione (i.e. limite di velocità) prevede che quest'ultimo sia posto sotto il primo (art.84 c.7 RA).



Le scritte che si ritiene utile impiegare nell'ambito del progetto RSC sono:

- *itinerario ciclabile* o *itinerario cicloturistico*, per segnalare la frequente o probabile interferenza con ciclisti a causa di un itinerario ciclopedonale o cicloturistico fiancheggiante la strada;

**itinerario
cicloturistico**

- *ciclisti in carreggiata*, nei casi di cui sopra, o comunque lungo tratte frequentate da ciclisti, ma in assenza di forme anche deboli di protezione. Da utilizzare anche per segnalare la possibile presenza di ciclisti in lento arrampicamento lungo una salita impegnativa.;

**ciclisti in
carreggiata**

- *percorso ciclistico sportivo*, per segnalare la frequente e probabile presenza di ciclamatori in carreggiata, spesso organizzati in plotoni variamente consistenti e in genere poco disciplinati;

**percorso
ciclistico sportivo**

²¹ Suggerimento ripreso anche dal Manuale Regionale (par.10.1)

3.2 La segnaletica di indicazione e di indirizzamento

La segnaletica di indicazione è destinata a fornire agli utenti (art.124 c.1 RA) '.. le informazioni necessarie per la corretta e sicura circolazione, nonché per l'individuazione di itinerari, località, servizi ed impianti stradali'. Il codice stabilisce che (art.77 c.2 RA) '..le informazioni da fornire all'utente sono stabilite dall'ente proprietario della strada secondo uno specifico progetto riferito ad una intera area o a singoli itinerari, redatto, se del caso, di concerto con gli enti proprietari delle strade limitrofe cointeressati'. A tal fine il progetto deve caratterizzarsi per congruenza, coerenza ed omogeneità (art.124 c.2 RA).

Nei segnali di indicazione devono essere utilizzati specifici colori per ciascuna tipologia di segnale (art.78 RA). In assenza di una tipologia specificatamente dedicata alla ciclabilità viene adottata, anche sulla scorta delle indicazioni contenute nel Manuale Regionale e del progetto FIAB, quella di guida verso le diverse destinazioni urbane, da realizzarsi con scritte nere su fondo bianco, ovvero quelli turistici indicanti località o punti di interesse storico-artistico, culturale o paesaggistico, da realizzarsi con scritte bianche su fondo marrone.

Nei segnali possono essere inseriti, quando occorra, zone od inserti rettangolari, di colore diverso, rappresentativi della natura della destinazione (art.124 c.8 RA) scelti tra quelli proposti dallo stesso regolamento (art.125 c.2 RA).

Non vi sono indicazioni sulle dimensioni e sui formati di tali segnali (art.80 c.1 RA), se si esclude quella di garantirne la leggibilità in funzione della velocità e del numero di scritte riportate (c.7).

I segnali di direzione invece sono o di forma rettangolare per collocazioni in ambito urbano, o sagomati con profilo di freccia per collocazioni in ambito extraurbano.

Rispetto alle modalità di collocazione ci si limita qui a ricordare che se i segnali sono posti all'interno della pista ciclabile (come ad esempio può avvenire nel caso di marciapiede ciclopedonale) è necessario garantire l'altezza minima di 2,2 mt. misurata dal bordo inferiore (art.81 c.5 RA).

3.2.1 Le informazioni di indicazione/indirizzamento

Il sistema di orientamento sulla RSC viene impostato a partire dalla 'rete portante', che individua gli itinerari capaci di fornire, per continuità, caratteristiche, giaciture, una griglia capace di organizzare una chiara lettura del territorio.

Su questa griglia fondamentale si possono poi appoggiare le altre maglie della rete, individuabili sia come altri itinerari minori, ovvero come semplici tratte di connessione, la cui lettura è cioè in generale da affidare alla indicazione delle località e dei servizi di interesse sovracomunale collegati.

I servizi considerati sono i seguenti:

- stazioni su ferro;
- poli ospedalieri;
- poli dell'istruzione superiore ed universitari;
- parchi territoriali;
- grandi emergenze storico-artistiche;
- altri grandi attrattori (i.e. grandi centri sportivi, luoghi espositivi ecc.)

Nell'attraversamento dei diversi contesti urbani, ovviamente, tali informazioni potranno essere integrate da altre di valenza più locale.



Oltre alle informazioni circa le località/polarità servite, tutti i segnali utilizzati sulla RSC devono essere corredati con il logo del Comune o della Provincia cui appartiene tale rete. Essi possono essere anche integrati con il logo dell'ente che ne ha curato la posa o, se la tratta segnalata è parte di grandi itinerari²², del logo o della sigla dell'itinerario in questione.

Per quanto riguarda la scelta, la compilazione e la collocazione dei segnali sulla rete, questa non può che derivare da un progetto specificatamente sviluppato per ciascun contesto. Ci si limita qui a sottolineare come tale progetto debba almeno consentire di seguire facilmente e con continuità i percorsi di attraversamento delle zone urbane, e di riconoscere con immediatezza i punti di snodo del sistema. Le caratteristiche del sistema devono cioè consentire di identificare con chiarezza e regolarità l'itinerario sul quale ci si sta muovendo, garantendo che i diversi segnali, passati in successione, siano percepiti come parte di un sistema unitario e coerente.

3.2.2 Le tipologie di segnali

Le tipologie di segnali da utilizzare sono quelle previste nello schema sviluppato da FIAB ed oggetto di uno specifico rapporto cui senz'altro si rimanda. Di tale schema si riporta di seguito per comodità una breve sintesi.

Lo schema proposto da FIAB diversifica i segnali a seconda che siano utilizzati in ambito urbano o extraurbano, e che siano posti lungo itinerari ciclabili ovvero all'esterno di questi.

Il colore da utilizzare è, come si è detto, il marrone se i segnali sono collocati in ambito extraurbano o se sono riferiti ad itinerari o destinazioni extraurbani. Il colore bianco va invece utilizzato in ambito urbano per indicare destinazioni urbane.

Più specificatamente, le categorie di segnali da considerare nell'ambito del progetto RSC sono:

a) segnali di indicazione, collocati sulle ciclovie: di forma rettangolare 'a pagina' (formato 40x60). Da porre in avvicinamento a punti di diramazione della rete o di accesso ai servizi di interesse;

²² Ad esempio, se appartiene al network *Eurovelo* o alla RCR-rete ciclabile regionale.



b) segnali di indicazione, collocati esternamente alle ciclovie urbane: di formato analogo ai precedenti, indicano la presenza di un percorso ciclabile e la direzione per raggiungerla. Come detto, la ciclovia viene generalmente identificata, se opportuno, dalle più prossime località/polarità servite;



c) segnali di direzione, collocati sulle ciclovie: di forma rettangolare allungata (formato ridotto 10x50 in ambito urbano e 12x45 sagomato a freccia in ambito extraurbano), indicano la direzione verso servizi locali in ambito urbano (colore bianco), e verso località o servizi a scala sovracomunale in ambito sia urbano che extraurbano (colore marrone). Da porre dopo i punti di diramazione o snodi complessi per conferma;



d) segnali di direzione, collocati esternamente alle ciclovie: di forma rettangolare allungata (formato 20x100 in ambito urbano, 35x130 sagomato a freccia in ambito extraurbano) indirizzano verso la ciclovia. Eventualmente integrati da indicazione della principale destinazione locale servita (i.e. centro, mercato ecc.) in ambito urbano, o delle principali località/polarità servite in ambito extraurbano



e) segnalini di conferma: di forma rettangolare (formato 20x12) servono per confermare la correttezza dell'itinerario nel caso di lunghi tratti extraurbani senza altre occasioni di segnalamento.



4. Casi pratici

Nel capitolo vengono affrontate alcune delle problematiche che, con maggiore frequenza, si incontrano nei progetti di protezione della ciclabilità nella rete viaria.

Si vuole con questo evidenziare una serie di 'buone pratiche' che, pur non essendo traducibili in un articolato normativo, vanno tenute presenti per realizzare un corretto sistema ciclabile.

Esso serve anche ad illustrare l'esito pratico dell'applicazione di alcune delle norme e degli indirizzi progettuali descritti nei capitoli precedenti.

Gli argomenti trattati non si limitano al tema dell'inserimento di elementi (piste o corsie) specificatamente dedicati al transito delle biciclette, ma riguardano più generalmente il tema della costruzione di un assetto della viabilità complessivamente 'amico', o meno 'nemico', della circolazione ciclabile.

4.1 Le rotatorie

Il movimento dei ciclisti nelle rotatorie è in genere sempre da considerarsi problematico, al punto che in alcune nazioni particolarmente attente alla circolazione ciclabile l'introduzione di tali dispositivi è stata a lungo osteggiata.

Tale problematicità si riflette anche nelle differenze delle raccomandazioni che le diverse scuole di pensiero avanzano sull'argomento.

L'unica indicazione universalmente riconosciuta risiede nell'affermazione che le rotatorie sono tanto più 'nemiche' dei ciclisti quanto maggiori sono le loro dimensioni.

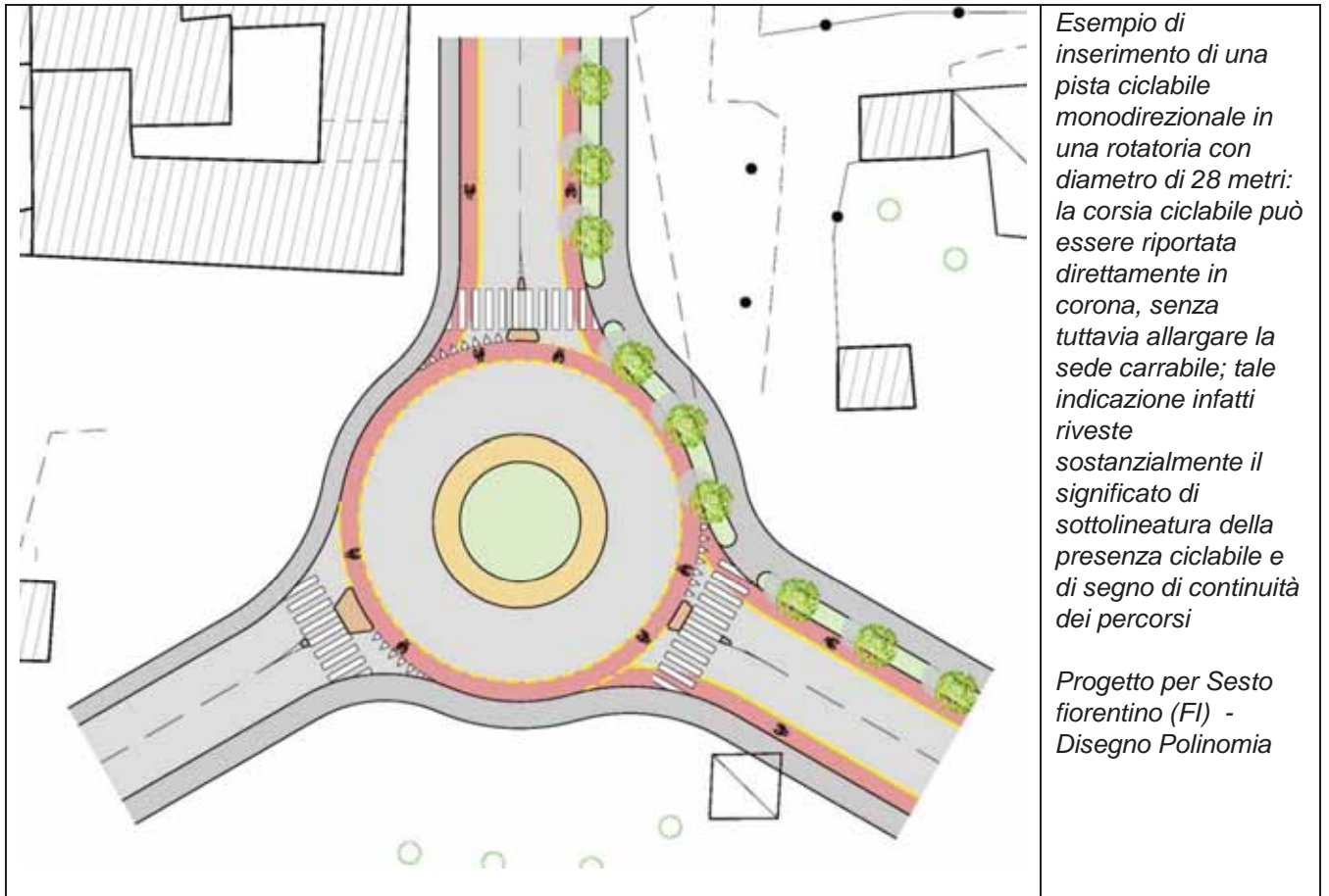
Quando il diametro è modesto infatti (max 26-28 metri) i veicoli si incanalano più ordinatamente e le velocità si riducono, facilitando l'inserimento dei ciclisti.

La prescrizione in assoluto più importante dunque è quella di evitare di adottare geometrie sovrabbondanti, inutili sotto l'aspetto della capacità richiesta ma esiziali dal punto di vista della sicurezza.

Nelle rotatorie più compatte (max 28 metri) le piste ciclabili afferenti, quando realizzate in carreggiata, possono anche essere riportate direttamente in corona, senza tuttavia allargare la sede carrabile; tale indicazione infatti riveste sostanzialmente il significato di sottolineatura della presenza ciclabile e di segno di continuità dei percorsi, mentre è bene che da una parte i veicoli in uscita non siano portati a sorpassare troppo agevolmente i ciclisti in rotazione e, dall'altra, i ciclisti possano seguire una traiettoria più centrale quando svoltano a sinistra²³.

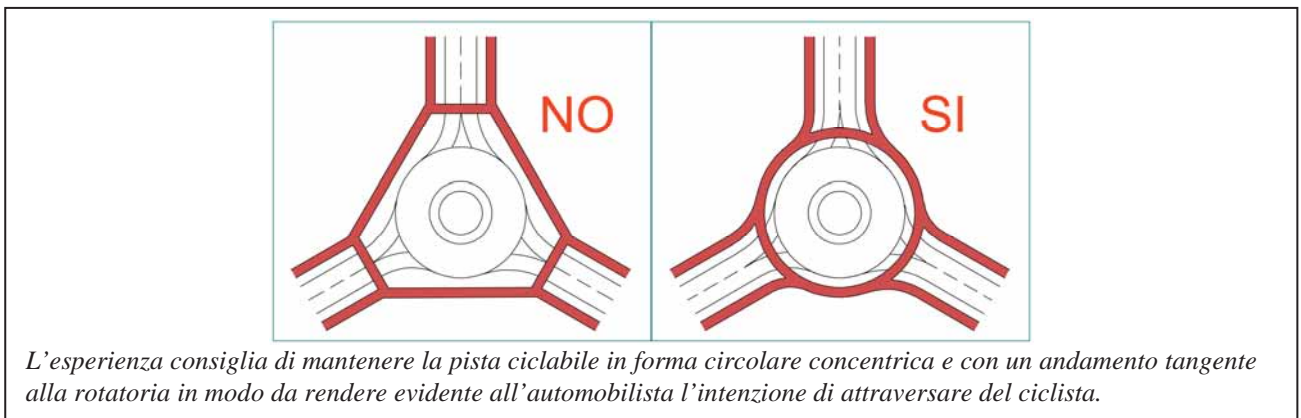
La sicurezza in tale caso è sostanzialmente affidata alla massima visibilità esistente tra ciclisti ed automobilisti.

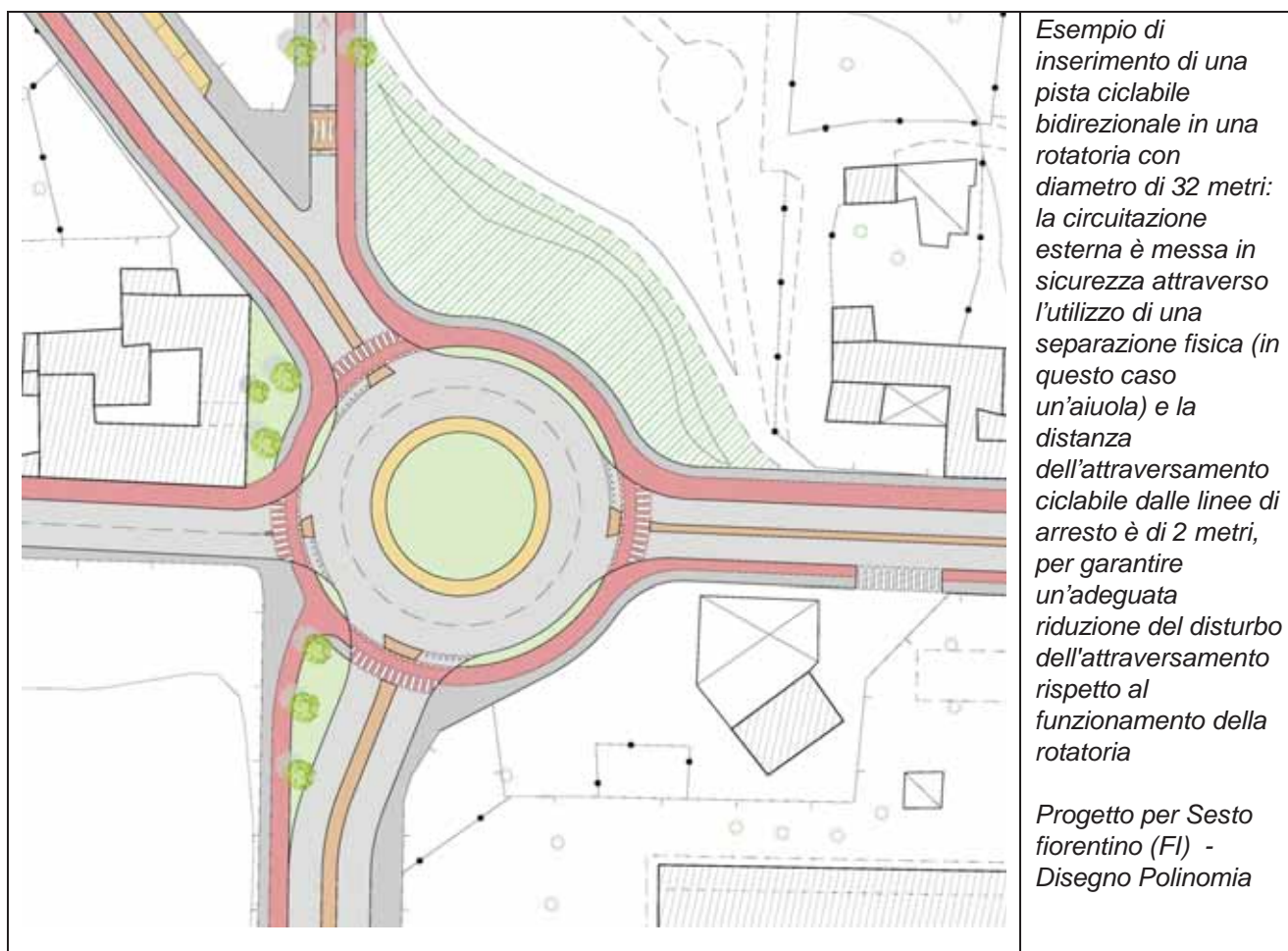
²³ Tale traiettoria è oggettivamente più sicura in quanto presenta un minor numero di punti di conflitto con le autovetture.



Diametri maggiori rendono invece consigliabile disimpegnare il sistema delle piste ciclabili afferenti con una circuitazione separata esterna, soprattutto quando le piste non sono direttamente ricavate in carreggiata. Tale soluzione è praticamente obbligata anche quando le piste afferenti siano bidirezionali.

In tali casi è comunque essenziale che l'arretramento del punto di attraversamento rispetto alle linee di arresto si mantenga nell'ordine dei 2-6 metri. Tale distanza infatti già garantisce una adeguata riduzione del disturbo dell'attraversamento rispetto al funzionamento della rotatoria, mentre arretramenti maggiori sono da evitarsi sia perché l'attraversamento avviene in punti dove la velocità dei veicoli è maggiore, sia e soprattutto perché l'allungamento imposto dissuade l'utente dall'uso della pista ciclabile.





4.2 Le piste ciclopedonali

Una delle soluzioni più diffuse per realizzare una pista ciclabile è quella della pista ciclopedonale ottenuta con l'allargamento di un marciapiede esistente.

Come già discusso nel capitolo precedente, tale soluzione andrebbe valutata sempre con grande attenzione, dato che il conflitto tra pedoni e biciclette è spesso maggiore di quello tra queste ultime e le automobili. Questo maggior conflitto è dovuto sia alle differenze cinematiche che spesso risultano più sfavorevoli nel primo caso, sia alla imprevedibilità ed irregolarità delle traiettorie pedonali. Per tale motivo tale soluzione dovrebbe essere adottata per offrire un buon livello di protezione alle categorie di ciclisti più 'deboli', mentre dovrebbe essere preclusa alle altre categorie.

Quando non sia il caso di prevedere la piena promiscuità (pochi ciclisti molto lenti), è importante garantire un ben adeguato spazio alle due componenti, soprattutto a quella pedonale alla quale, come si è detto, andrebbe attribuita la partizione maggiore, e prevedere una ben visibile forma di separazione, ottenuta tipicamente differenziando i materiali e/o le colorazioni delle pavimentazioni dei due corridoi. Una differenziazione che preveda anche uno sfalsamento di quota dei due percorsi dovrebbe appoggiarsi su di un elemento separatore ben visibile al fine di evitare possibili rischi, soprattutto per i pedoni.

Si ricorda come la parte ciclabile debba correre all'esterno, lasciando lo spazio pedonale adiacente alle proprietà ed agli edifici.

4.3 Circolazione ciclabile nelle 'zone 30' e circolazione 'contromano'

La circolazione delle biciclette nelle zone a traffico moderato dovrebbe poter avvenire senza interventi specificatamente destinati alla loro protezione (dei dispositivi che consentono di garantire un comportamento moderato da parte degli automobilisti si riferisce più oltre).

Una delle caratteristiche intrinseche delle zone a traffico moderato dovrebbe essere, come in pratica nei fatti è, la circolazione a doppio senso delle biciclette su tutta la maglia viaria.

Quando questo non possa essere ottenuto nel modo più naturale, e cioè regolando le strade a doppio senso di circolazione, è necessario ricorrere alla circolazione contromano delle biciclette. Tale provvedimento, oltre che ancora ben diffuso, è di conseguenza importantissimo per realizzare forme estese e significative di preferenziazione del traffico ciclabile.

E' fondamentale ricordare ancora come questo provvedimento possa essere adottato, secondo la vigente normativa, solo su strade a traffico scarso e fortemente moderato (cfr.par.3.3.5).



Nei contesti fortemente moderati, la separazione della circolazione ciclabile contromano deriva da giudizi più estetici che funzionali. Nella foto a fianco e nella seguente sono riportati due tratti della medesima strada nei quali si adottano due diverse soluzioni.

Milano - Foto Polinomia



La corsia ciclabile contromano non ha qui nessuna protezione ed è regolata dall'usuale segnale di divieto di accesso con pannello integrativo 'escluso biciclette'

Milano - Foto Polinomia

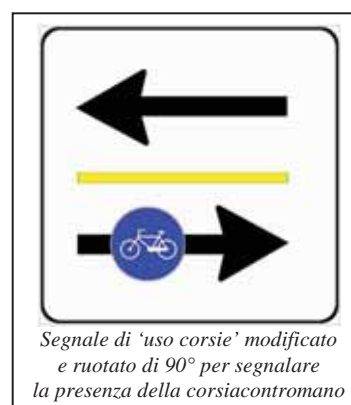
Per essere realizzato correttamente, oltre alla usuale (ed adottata in tutti i paesi) integrazione della segnaletica verticale (pannello integrativo posto sotto il segnale di 'senso vietato'²⁴ recante la dicitura *eccetto biciclette* ed il simbolo della bicicletta), è necessario prevedere la segnalazione della corsia a terra (strisce bianche e gialle), con un rafforzamento in testata della segnaletica orizzontale (colorazione in rosso del tratto terminale, inserimento di elementi separatori solidi e/o realizzazione di isole zebrate ecc.).

Per quanto riguarda la segnaletica verticale di testata si consiglia di adottare, al posto del cartello di 'senso unico' con il citato pannello integrativo come in genere, poco correttamente, si usa fare, il segnale di 'uso corsie' (fig.II 339 art.135 r.a.) modificato sostituendo al simbolo del bus quello della bicicletta.



Tale segnale, oltre che essere coerente con la segnaletica orizzontale richiesta dal CdS, risulta essere molto più simile a quelli generalmente adottati negli altri paesi europei²⁵.

E' altresì opportuno rinforzare la segnaletica della pista, ad esempio con la colorazione rossa o con l'apposizione dello specifico pittogramma, in corrispondenza degli eventuali accessi laterali quando frequentati da più autovetture (accesso ad aree di sosta condominiali, parcheggi di attività commerciali ecc.). E' anche utile in tali casi installare, secondo l'uso francese, lo stesso segnale di 'uso corsie' prima descritto, ruotato di 90 gradi, per segnalare la presenza della corsia contromano ai veicoli provenienti dalle vie laterali.



Per quanto riguarda la dimensione minima della carreggiata per poter adottare tale dispositivo in modo pienamente 'confortevole' per gli utenti (si sta sempre parlando di strade a traffico modesto, ma non scarsissimo), serve una larghezza utile di 3,5 metri²⁶. La larghezza

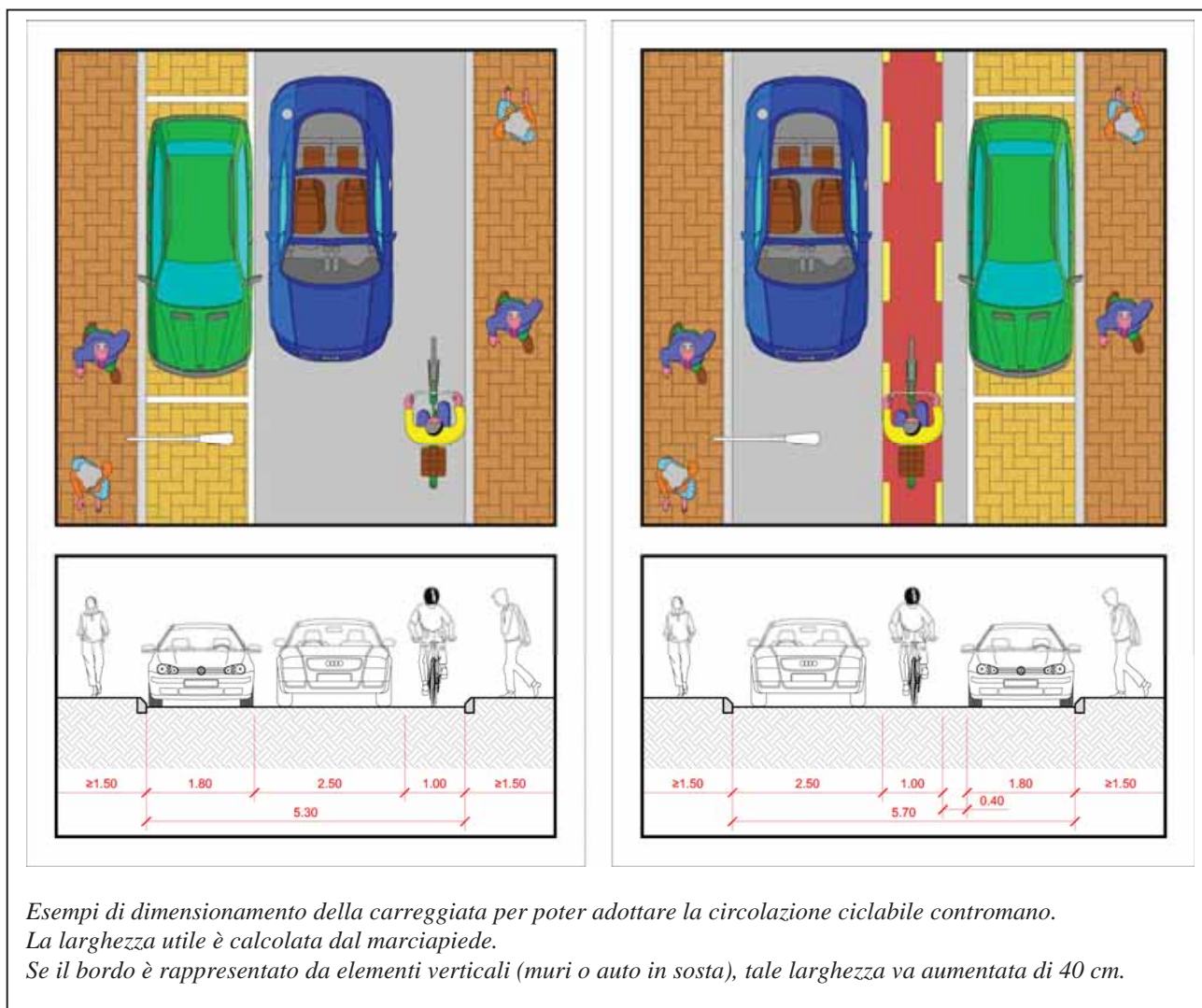
²⁴ In alcuni paesi il segnale di 'senso vietato' non si accompagna, nel caso di circolazione ciclabile contromano, all'omologo segnale di 'senso unico', che viene sostituito dai soli segnali di 'direzione obbligatoria'. In Belgio è stata recentemente introdotta una specifica normativa, con relativa segnaletica, per gestire tali situazioni.

²⁵ In molti paesi il segnale di 'senso vietato' non si accompagna, nel caso di circolazione ciclabile contromano, all'omologo segnale di 'senso unico', ma utilizza un apposito cartello indicativo dell'uso delle corsie. In Belgio è stata recentemente introdotta una specifica normativa, con relativa segnaletica, per differenziare i sensi unici con o senza eccezione per le biciclette..

²⁶ Secondo le norme Belghe, in assenza di veicoli pesanti tale misura può essere ridotta a 3 metri. Di diverso avviso le norme olandesi, che fissano una dimensione minima di 3,85 metri.

utile è calcolata dal marciapiede. Se il bordo è rappresentato da elementi verticali (muri o auto in sosta), tale larghezza va aumentata di 40 cm²⁷.

Ad esempio, una strada con sosta da un lato potrà ammettere la circolazione ciclabile contromano con corsia disegnata se di ampiezza pari ad almeno 5,7 metri (3,5 metri di corsia carrabile/ciclabile + 0,4 metri di franco + 1,8 metri per la sosta), con i 3,5 metri ripartiti, nel caso si ritenga necessario delimitare la corsia ciclabile, in 2,5 metri di carrabile²⁸ ed 1 metro di ciclabile contromano.



4.4 Larghezza delle corsie nella circolazione promiscua

Nelle strade a traffico ordinario, per garantire un minor conflitto tra veicoli e biciclette nella

²⁷ L'eventuale sosta va, possibilmente, prevista sul lato adiacente alla corsia aperta alla circolazione automobilistica. Quando ciò non sia possibile, questo non deve pregiudicare la possibilità di consentire la circolazione contromano delle biciclette: i ciclisti sono infatti perfettamente visibili dalle auto in sosta e l'eventuale incauta apertura dello sportello risulta essere assai meno pericolosa che nel caso di sosta 'equivarsa' alla direzione di marcia delle biciclette.

²⁸ Le Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade (Min.LL.PP. Novembre 2001) non prevedono misure minime per le strade residenziali. Esse infatti affermano che (par.3.5): "...nell'ambito delle strade del tipo locale debbono considerarsi anche strade a destinazione particolare, per le quali le caratteristiche compositive fornite dalla tabella 3.4.a e caratterizzate dal parametro «velocità di progetto» non sono applicabili. Si tratta, in ambito extraurbano, di strade agricole, forestali, consortili e simili, nelle quali le dimensioni della piattaforma vanno riferite in particolare all'ingombro dei veicoli di cui è previsto il transito; in queste il progettista dovrà prevedere opportuni accorgimenti, sia costruttivi che di segnaletica, per il contenimento delle velocità praticate. In ambito urbano ricadono in queste considerazioni le strade residenziali, nelle quali prevale l'esigenza di adattare lo spazio stradale ai volumi costruiti ed alle necessità dei pedoni. "

circolazione promiscua su carreggiata stradale, occorre evitare corsie troppo strette. Una larghezza ragionevole è, per velocità di 50 km/h, di 3,5 metri in assenza di traffico pesante, di 3,8 metri in presenza di tale traffico. In presenza di sosta laterale tale valore va incrementato di 0,4 metri. Ad esempio: una strada a senso unico con doppia fila di auto in sosta, genererà un forte conflitto tra auto e biciclette se di larghezza pari a 7 metri, non lo genererà se di 8. Per velocità inferiori (30 km/h) la larghezza da 3,5 metri può essere ridotta a 3,2 m.

Di queste dimensioni occorre in particolare tener conto nei progetti di riduzione del calibro delle corsie pensati nel quadro di interventi di moderazione del traffico.

Il caso di uso promiscuo di corsie preferenziali bus è piuttosto importante al fine di realizzare un sistema ciclabile urbano, e viene pertanto trattato estesamente nel paragrafo successivo.

4.5 Uso delle corsie preferenziali

L'uso promiscuo delle corsie preferenziali destinate alla circolazione degli autobus è molto comune in moltissimi paesi e viene praticato, al solito informalmente, anche in molte città italiane.

In realtà il Codice della Strada non impedisce affatto di consentire esplicitamente tale utilizzo, ma consente di stabilire caso per caso i veicoli ammessi alla circolazione in una corsia riservata (art.3 CdS).

Tale possibilità inoltre evita ogni obbligo di separare l'eventuale corsia ciclabile da quella del bus.

Va invece svolto un ragionamento circa le dimensioni minime richieste per consentire tale uso promiscuo.



Sa la corsia bus è di tipo 'aperto', quando cioè è equiversa al senso generale di circolazione ed è separata a sola segnaletica orizzontale, una larghezza di 3 – 3,5 metri è già sufficiente ad evitare forti conflitti semprechè il flusso sia di bici che di bus non sia elevatissimo (rispettivamente inferiore a 200 bici/ora ed a 20 bus/ora), i tratti di 'marcia libera' siano relativamente corti, come tipicamente avviene nelle zone urbane centrali e la strada non sia in sensibile ascesa (> 3%).

Tale dimensione è ovviamente da considerarsi minima assoluta: una soluzione confortevole dovrebbe garantire almeno 3,8 – 4 metri.

Quando le suaccennate condizioni non siano verificate, occorre necessariamente portare tale ampiezza a 4,3 – 4,5 metri.

Nel caso di corsia chiusa, cioè delimitata da separatore insormontabile ovvero in contromano, occorre garantire una ampiezza che consenta sempre al bus il sorpasso in sicurezza della bicicletta, e cioè di 4,3 – 4,5 metri²⁹.

Infine, nel caso di strada preferenziale a doppio senso, larghe in genere 7 metri, non vi sono problemi all'ammissione delle biciclette a meno di flussi di bus davvero importanti (> 50

²⁹ Tali misure presuppongono l'esistenza di un marciapiede a delimitare il bordo destro. Nel caso di bordo 'a raso' queste possono essere ridotte di 15 cm., mentre nel caso di barriere verticali (i.e. guard-rail) queste vanno incrementate di 40 cm.

bus/ora/direzione).

4.6 Corsie di preselezione ed attestamento ai semafori

A norma del CdS, i veicoli a due ruote possono “..nella corsia relativa alla destinazione prescelta, affiancarsi agli altri veicoli in attesa del segnale di via” (art.346 RA c.5). Per facilitare tale opportunità è opportuno evidenziare i corridoi destinati a tali manovre e, soprattutto, destinare il loro utilizzo alla sola bicicletta.

Uno dei problemi ricorrenti, soprattutto nelle grandi e più congestionate città, è infatti la elevatissima presenza di moto e ciclomotori, di dimensioni sempre più ingombranti, che tipicamente ostruiscono ogni varco lasciato tra le auto ed il marciapiede, costringendo il ciclista a subire i ritardi della congestione ed a respirare dai tubi di scarico delle moto in attesa³⁰.

La demarcazione dei corridoi ciclabili di attestamento è poi particolarmente utile in presenza di corsie di preselezione. L'organizzazione di un incrocio semaforizzato con tali corsie rende infatti sempre problematica e pericolosa la circolazione ciclabile, che non trova uno spazio di adeguata protezione negli attestamenti.

Sono in particolare da evitare le corsie di svolta a destra quando non protette da isola di canalizzazione, e corsie multiple per la svolta a sinistra di cui la prima utilizzabile anche per la manovra diritto.



Esempio di corridoi ciclabili di attestamento all'incrocio (Berna – Foto Polinomia)



Esempio di 'casa avanzata' di attestamento per le biciclette (S. Donato M.se – Foto Polinomia)

Quando le diverse manovre veicolari non sono regolate da fasi semaforiche differenti, può essere assai utile ricorrere alla ‘casa avanzata’ di attestamento per le biciclette, dispositivo che consente l'effettivo rispetto della priorità ciclabile sancita dal già ricordato art. 49.c.1 del CdS (cfr. par.1.1.4) ed una perfetta visibilità della presenza del ciclista da parte degli altri veicoli³¹.

Le esperienze estere attribuiscono a tali dispositivi, noti con l'acronimo sas, un effetto molto importante sulla sicurezza dei ciclisti agli incroci, che restano meno esposti al conflitto con i veicoli in svolta a destra.

L'eventuale realizzazione della ‘casa avanzata’ richiede tuttavia di tener conto di alcune importanti raccomandazioni, e precisamente:

³⁰ La realizzazione di corridoi di attestamento è anche utilizzata per sostituire le corsie ciclabili vere e proprie in prossimità delle intersezioni, arrestandole a 20-25 da queste ultime. Si ritiene infatti più sicuro diminuire nell'area di incrocio la distanza, sia fisica che psicologica, tra ciclisti ed autoveicoli quale strumento per aumentare la reciproca percezione ed attenzione.

³¹ In alcuni paesi è stato introdotto, con finalità analoghe, il ‘verde anticipato’ per le biciclette (*leading green*). Se ne suggerisce l'utilizzo tuttavia solo nei contesti ciclabilmente più evoluti, al fine di evitare possibili problemi nella comprensione del dispositivo.

- non devono esserci più di due corsie nel senso di marcia interessato;
- se la strada è a doppio senso di circolazione è necessario inserire un rifugio parapedoni che separi i due sensi;
- le velocità modali devono essere modeste, e certamente non superiori ai 50 km/h effettivi.

Una funzione analoga, ed in alcuni paesi preferita alla sas, è quella, più semplice, dell'arretramento di 5 metri della linea di arresto veicolare rispetto a quella della pista ciclabile.

Una ulteriore, importante evoluzione di tale sistema prevede la continuazione della pista attraverso l'intersezione, continuazione realizzata semplicemente con una banda rossa, corredata dall'appositi simboli della bicicletta (altrove si preferisce utilizzare altri tipi di evidenziazione, non immediatamente riferibili alla ciclabilità). L'esperienza ha infatti evidenziato in questi casi un marcato miglioramento delle condizioni di sicurezza: il concetto fondamentale è infatti quello di rendere ben evidenti le zone di possibile conflitto e di aumentare l'attenzione degli utenti.



Esempio di continuazione della pista attraverso l'intersezione, realizzata con una banda colorata (Bolzano)

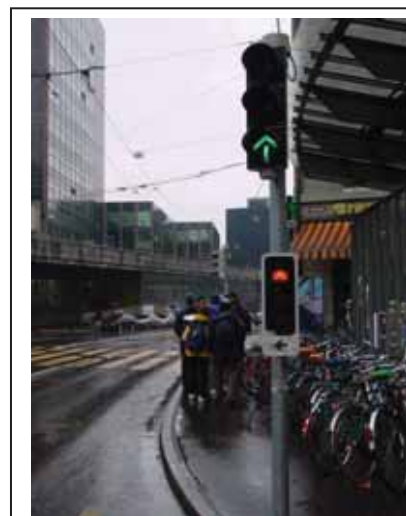
4.7 Intersezioni semaforizzate

Oltre alle questioni relative all'attestamento dei veicoli e delle biciclette, discusse nel paragrafo precedente, con riferimento alle intersezioni semaforizzate restano da discutere quelle relative alla gestione e regolazione della fasatura.

Alcune esperienze hanno ad esempio modificato la velocità utilizzata per calcolare il tempo di sgombero delle intersezioni, portandola da 10 a 5 m/s e modificando di conseguenza i tempi di 'giallo' e 'tutto rosso', ovvero il *décalage* dell'aspetto delle lanterne nel caso dei lunghi attraversamenti di piazze o strade a più carreggiate. Si ritiene tuttavia di suggerire tale accorgimento solo in presenza di flussi ciclistici di una certa importanza, al fine di non incentivare comportamenti scorretti da parte degli automobilisti, che sarebbero portati a forzare più frequentemente il giallo.

Nelle nazioni ciclisticamente più avanzate sono ormai da tempo diffuse le preferenziazioni semaforiche per i ciclisti, quale ad esempio il 'verde anticipato' (*leading green*) per le biciclette in particolare molto utilizzato in presenza di 'casa avanzata' o di linea di arresto anticipata³².

Altre forme di preferenziazione possibili sono il 'tutto verde' per le biciclette, in realtà poco utilizzato per il conflitto che lascia tra i ciclisti che attraversano contemporaneamente su tutte le direzioni, e la predisposizione di centraline attrezzate con sensori capaci di rilevare la presenza dei ciclisti e di adattare di conseguenza la fasatura.



Esempio di preferenziazione semaforica. La fase di svolta per i ciclisti è gestita separatamente da quella dei veicoli motorizzati. (Berna – Foto Polinomia)

³² A Copenhagen nel '96 circa un quarto delle intersezioni semaforizzate garantiva la priorità alle biciclette. Circa la trasferibilità di tale utile dispositivo nel contesto italiano, occorre tener presente l'ancora scarsa disciplina degli utenti che sarebbero tentati ad una sistematica violazione del rosso. Se ne consiglia pertanto l'adozione solo in presenza di una qualche effettiva presenza di traffico ciclistico e, soprattutto, dell'istallazione di controllo automatico del rosso (*fotored*).

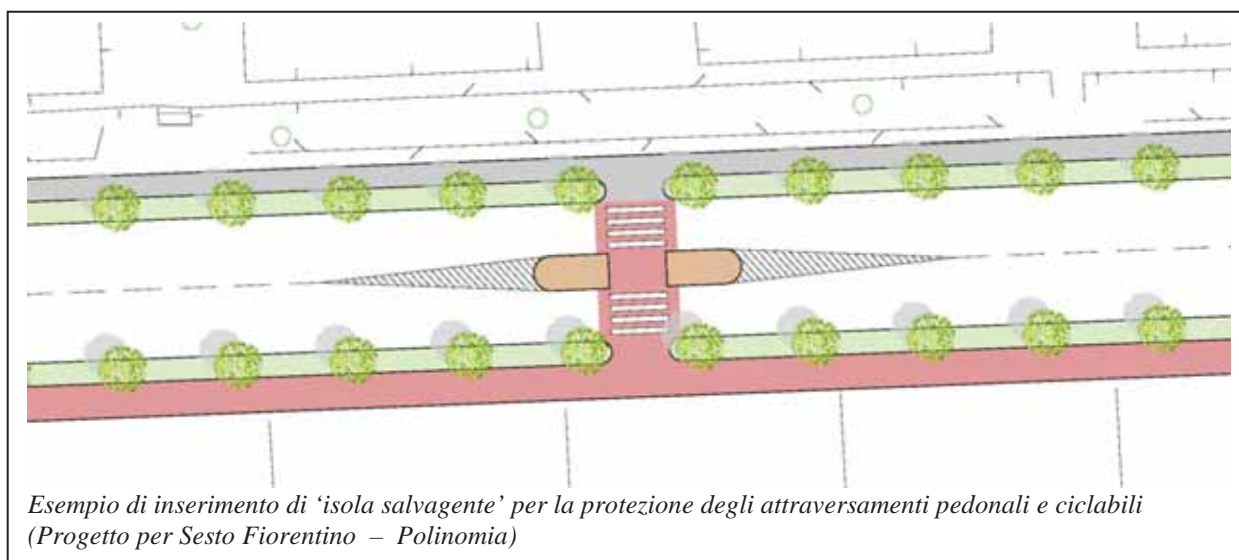
L'adozione di tali sensori, o quantomeno la predisposizione di pulsanti di chiamata collocati in modo accessibile ai ciclisti, è in particolare necessaria in presenza di piani semaforici a 'chiamata di fase'. Tali sensori dovrebbero nel caso essere posizionati ad una distanza (almeno 20 metri) tale da consentire il passaggio di fase senza imporre l'arresto del ciclista,

4.8 Attraversamenti ciclabili

L'attraversamento di un incrocio o di una strada di una qualche importanza da parte di una pista o di una banda ciclabile, oltre alla segnaletica orizzontale specificatamente prevista dal CdS (cfr.par.1.1.3) deve essere opportunamente rinforzato con la colorazione del fondo (colore che deve essere eguale per tutta la città e, per la rete MiBici, rosso). Questo consente di migliorare sia l'attenzione degli automobilisti, sia la percezione della continuità dell'itinerario da parte dei ciclisti.



Per quanto concerne il tema dell'attraversamento in sezione corrente di una strada, in analogia con gli attraversamenti pedonali si tratta di inserire, ove possibile, forme di protezione centrali che consentano l'attraversamento protetto. Diviene in tali caso obbligatorio rispettare la dimensione trasversale minima di 1,5 metri per il rifugio salvagente centrale.





In tutti i luoghi di attraversamento devono essere garantite perfette condizioni di visibilità, eliminando se del caso vegetazione, cartelloni, segnali, sosta ecc. Nell'ultimo caso il rispetto del divieto deve essere garantito con accorgimenti fisici (golfi, fittoni ecc.).

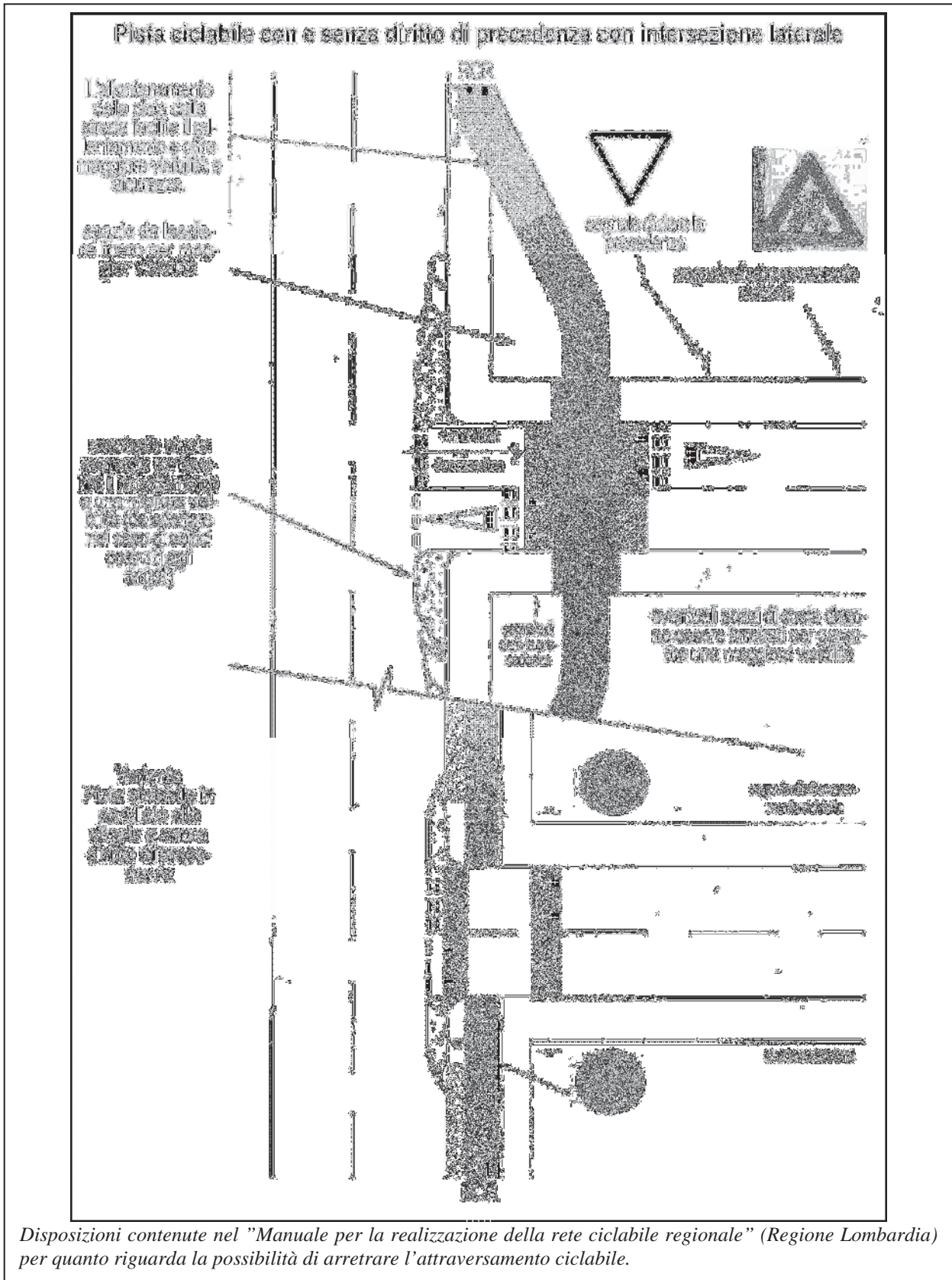
Quando la pista corre parallela ad una strada principale, l'attraversamento di una strada secondaria non deve comportare deviazioni che comportino la perdita di visibilità e/o di efficienza della pista.

In contesti caratterizzati da forti flussi ciclabili, viene in alcuni casi introdotto un leggero arretramento dell'attraversamento (5 mt.) al fine di evitare che il veicolo in svolta ed in attesa di attraversare la corsia ciclabile, intralci la strada principale, la cui fluidità sia d'altra parte essenziale salvaguardare. La deviazione serve anche per rallentare i ciclisti troppo veloci, richiamando la loro attenzione sui potenziali conflitti.

Tale arretramento va nel caso realizzato garantendo una perfetta visibilità e mantenendo possibilmente in quota l'attraversamento ciclabile, così da rallentare i veicoli in ingresso/uscita dalla secondaria.

Questo tipo di trattamento, da ritenersi maggiormente pericoloso per i ciclisti, va adottato solo se ricorrono le motivazioni suaccennate.

Se l'incrocio è semaforizzato occorre anche valutare l'opportunità di proteggere semaforicamente l'attraversamento anche nei confronti dei veicoli in svolta.



4.9 Svolte a destra

Uno dei motivi più frequenti di mortalità dei ciclisti è rappresentato dal conflitto esistente tra i veicoli in svolta a destra, sia per il frequente ‘taglio della strada’ dei ciclisti da parte degli automobilisti, sia per il restringimento degli spazi laterali causati dai rimorchi dei veicoli pesanti in svolta.

Si tratta nel primo caso di rendere più severi i raggi di curvatura per rallentare i veicoli in svolta, e nel secondo di proteggere i ciclisti con piccole canalizzazioni insormontabili. Nel caso di incroci semaforizzati vale quanto già detto nel precedente paragrafo 3... circa l’attestamento avanzato per i ciclisti.

Ciò che non bisogna mai fare è allontanare la pista ciclabile quando presente dall’intersezione, deviandola dalla traiettoria diretta. Questo disegno, purtroppo molto diffuso, è da ritenersi insicuro in quanto diminuisce la visibilità reciproca tra ciclisti ed autoveicoli e, soprattutto, rende meno funzionale la pista, diminuendone l’utilizzo.

Sempre con una piccola canalizzazione può essere consentita, ove non ostino particolari condizioni, la svolta a destra continua per i ciclisti agli incroci semaforizzati.



Esempio di piccola canalizzazione che consente la svolta a destra continua per i ciclisti (Berna – Foto Polinomia)

4.10 Manutenzione e bordi

Il ciclista deve circolare mantenendosi ‘..il più vicino possibile al margine destro della carreggiata’ (art.143 c.2 CdS). Questa prescrizione, davvero fondamentale per la sicurezza dei ciclisti, richiederebbe una perfetta transitabilità di tali margini da parte delle biciclette, mentre è normale trovare in questa zona tombini, chiusini, caditoie e quanti altri elementi, spesso malamente posati o in condizioni di precaria manutenzione, particolarmente pregiudizievoli per la circolazione dei ciclisti. Altrettanto frequentemente si ritrovano avvallamenti anche profondi prodotti da ripetuti interventi di ‘ricarica’ dalla pavimentazione.

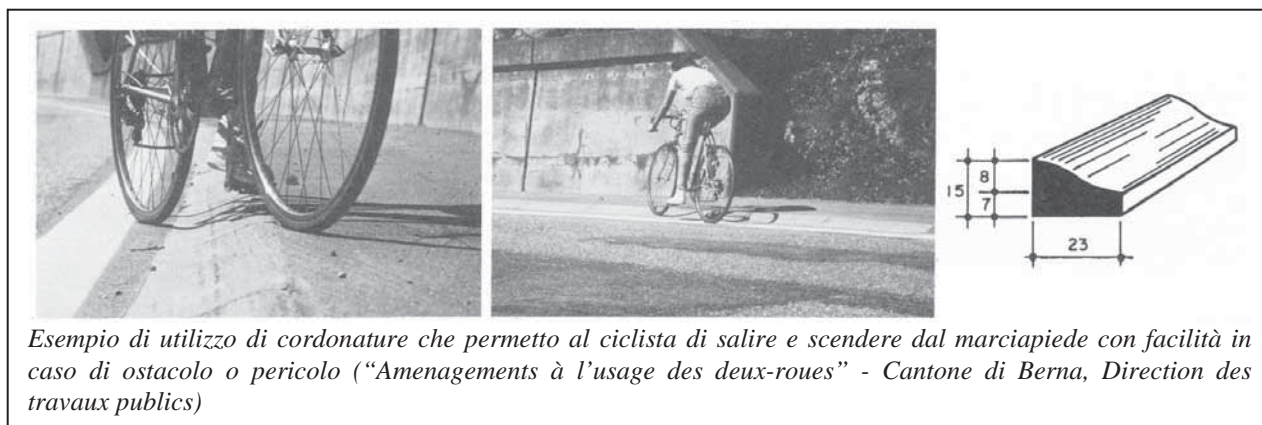
Attenzione particolare va posta nella realizzazione di eventuali scoline larghe (>10 cm), che devono essere raccordate e posate in modo tale da costituire una superficie perfettamente utilizzabile dai ciclisti.



Esempio di trattamento dei bordi: particolare attenzione è stata posta all’inserimento delle scoline e nell’altezza ridotta del marciapiede (Berna – Foto Polinomia)

Anche l'eccessiva altezza dei marciapiedi (> 12 cm.) rappresenta un impedimento alla circolazione sicura del ciclista, costringendolo ad allontanarsi notevolmente dal margine.

Le strade realizzate a misura della circolazione ciclabile, oltre ad una buona manutenzione e pulizia dei margini, avranno pertanto preferibilmente caditoie a 'bocca di lupo' per lo scolo delle acque ovvero marciapiedi bassi (<10 cm.) e caditoie con griglie di disegno idoneo e perfettamente posate, chiusini collocati sul marciapiede o a distanze superiori ai 100 cm dal bordo del marciapiede (80 cm. di superficie di rotolamento + 20 cm. di franco dal bordo marciapiede).



4.11 Dispositivi rallentatori

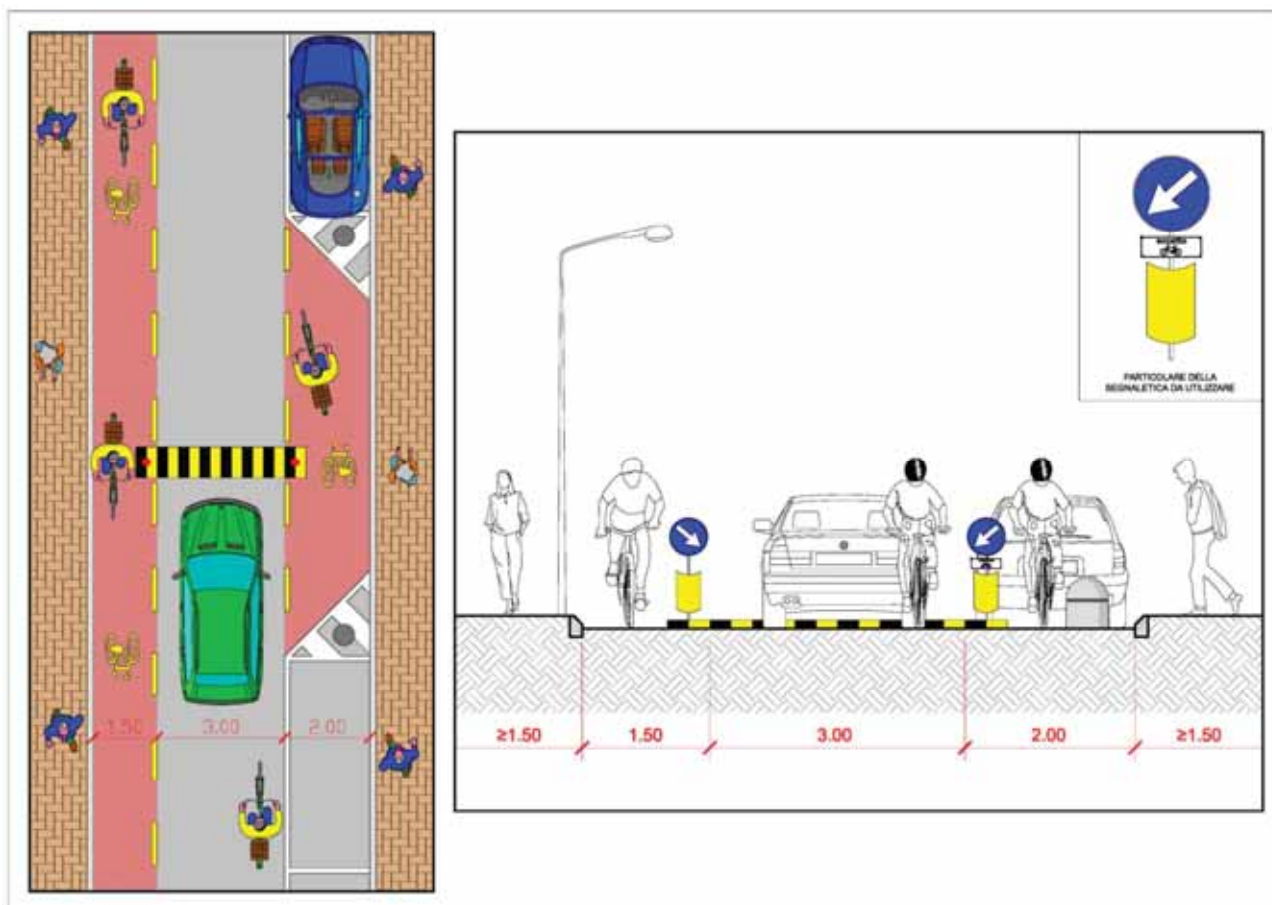
Se da una parte la presenza di dispositivi di rallentamento del traffico, nella misura in cui riduce la velocità dei veicoli motorizzati, favorisce la circolazione dei ciclisti, dall'altra può costituire un elemento di disturbo particolarmente penalizzante per questi ultimi.

Per quanto in particolare riguarda i dossi, l'assenza di ammortizzatori e l'elevata pressione di gonfiaggio dei pneumatici possono, nonostante le basse velocità in gioco, disturbare notevolmente la marcia di una bicicletta.

Da evitare sono in particolare i dossi prefabbricati previsti dal CdS (fig. II 474 art. 179) che, anche nel tipo di minor altezza, peraltro ben poco atto a rallentare le auto, presenta uno 'scalino' frontale di quasi 1 cm ed inclinazioni dell'ordine del 15%³³.

Il loro utilizzo richiede pertanto particolari modalità di posa che consentano il transito laterale alle biciclette (vedi figura).

³³ Il C.d.S. individua tre possibili altezze massime del dispositivo (3, 5 e 7cm) rispettivamente per limitazioni di velocità pari a 50, 40 e 30 km/h). Solo i dossi da 7 cm. possono essere di tipo non prefabbricato. Esso fissa inoltre l'ampiezza minima del dosso (di 60, 90 e 120 cm. per i tre tipi rispettivamente), con inclinazioni medie risultanti delle rampe pari al 15, 16.6 e 17.5%.



Meno impattanti sono gli sfalsamenti verticali della carreggiata quali si utilizzano per realizzare gli attraversamenti rialzati o le platee di incrocio, semprechè l'altezza massima sia contenuta entro i 10 cm e l'inclinazione della rampa non superi l'8-10%.

Tale minor impatto è principalmente dovuto al tratto piano di tale dispositivo che consente al ciclista di affrontare separatamente le due rampe di salita e discesa, caratteristica questa rispettata praticamente in tutte le realizzazioni.

Un dispositivo sempre basato sullo sfalsamento verticale perfettamente adatto alla circolazione ciclabile è invece il cosiddetto '*cuscinio berlinese*', il cui utilizzo è ad esempio suggerito dal citato manuale di progettazione della Regione Lombardia. Esso infatti consente il passaggio in piano dei veicoli a due ruote.

Una diversa famiglia di dispositivi di rallentamento è costituita da restringimenti, sia estesi che puntuali, della carreggiata.

Anche questa regolazione può avere un impatto negativo sulla circolazione ciclabile, in quanto la porta a confliggere maggiormente con quella veicolare. Si tenga infatti presente che un tale conflitto si produce già per corsie di larghezza inferiore ai 3,5 metri, per velocità veicolari di 50 km/h (cfr.par.3.4). Di conseguenza tali restringimenti, quando non utilizzati in contesti già fortemente moderati, dovrebbero prevedere un percorso di aggiramento per le biciclette.

Anche le *chicanes*, soprattutto quando associate a restringimenti, possono dover richiedere le stesse precauzioni.



Una analoga attenzione alla larghezza delle corsie va più in generale prestata in tutti gli altri casi di riduzione del calibro stradale, quali tipicamente derivano dalla realizzazione di elementi spartitraffico centrali, dall'allargamento dei marciapiedi, dall'introduzione della sosta ecc.

4.12 Fermate del trasporto pubblico

Una fermata del trasporto pubblico in presenza di una corsia o pista ciclabile, richiede uno specifico trattamento al fine di evitare conflitti tra ciclisti e passeggeri.

Quando non sia possibile ricavare uno spazio specifico riservato per la salita e la discesa di questi ultimi, occorrerà apporre sulla pista una apposita segnaletica per rendere visibile l'area di potenziale conflitto e regolare i comportamenti degli utenti.

Si consiglia in particolare di adottare lo schema danese che prevede di disegnare un attraversamento pedonale zebra, di larghezza ridotta, in corrispondenza delle porte di salita/discesa del bus.



BIBLIOGRAFIA

Cantone di Berna, Direction des travaux publics “*Aménagements à l’usage des deux rues. Recommandations*” Berne 1990

Marcello Mamoli “*Manuale per la progettazione di itinerari ed attrezzature ciclabili*” Venezia 1992

SWOV, INTRA, L.V., R.D., DTU “*Best practice to promote cycling and walking*” Danish Road Directorate, Copenhagen 1998

CERTU “*La prise en compte des vélos dans les intersections*” Lyon 1999

Danish Road Directorate “*Collection of Cycle Concepts*” Copenhagen 2000

CERTU “*Recommandations pour les aménagements cyclables*” Lyon 2000

Regione Lombardia “*Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale*” Milano 2002

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio “*La rete nazionale di percorribilità ciclistica. Studio di fattibilità e linee guida*” Roma 2002

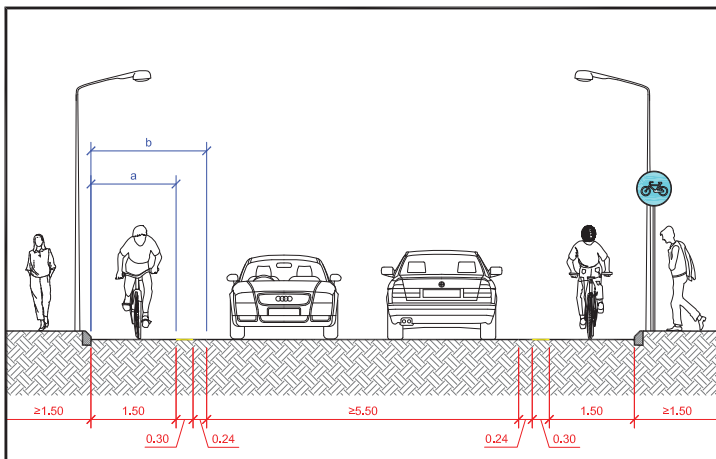
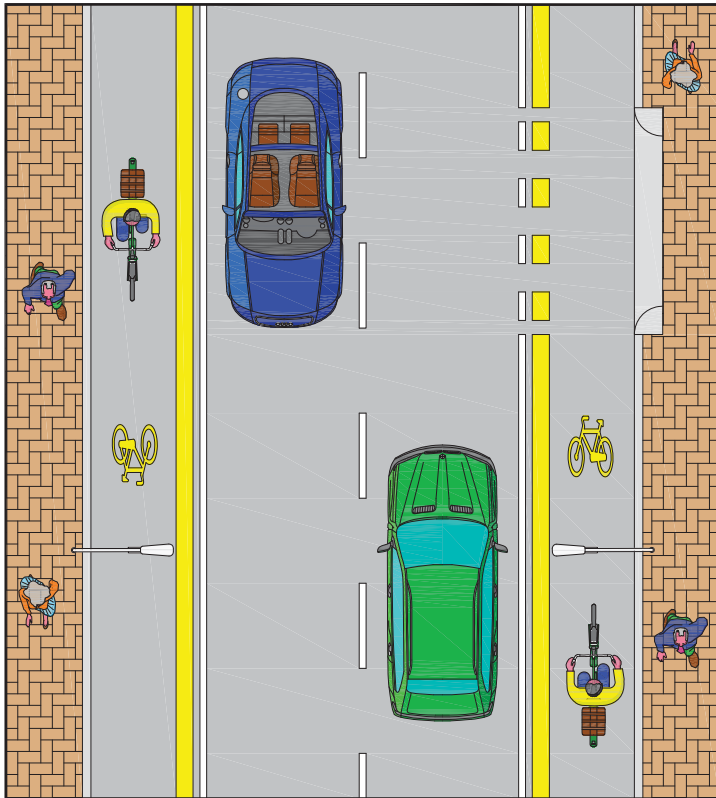
Fédération Française des Usagers de la Bicyclette “*Les contresens cyclables*” Strasbourg 2002

Ufficio Federale delle Strade “*Segnaletica ciclistica in Svizzera*” (Direttiva)

**APPENDICE B: SCHEDE DI GUIDA ALLA PROGETTAZIONE DI CORSIE
E PISTE CICLABILI SECONDO LE PRINCIPALI TIPOLOGIE
REALIZZATIVE**

PISTE CICLABILI MONODIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: SEGNALETICA ORIZZONTALE



Pista ciclabile monodirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da segnaletica orizzontale.
 Grado di permeabilità **elevato**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interzonali**.



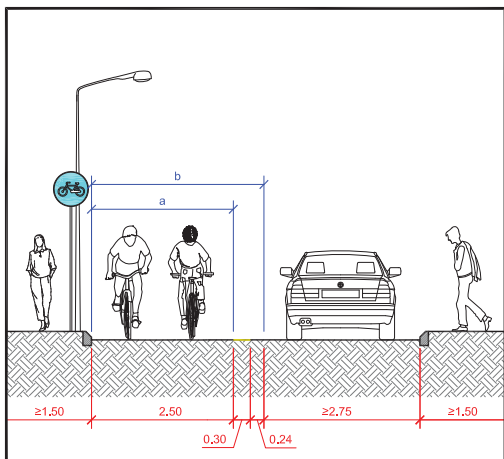
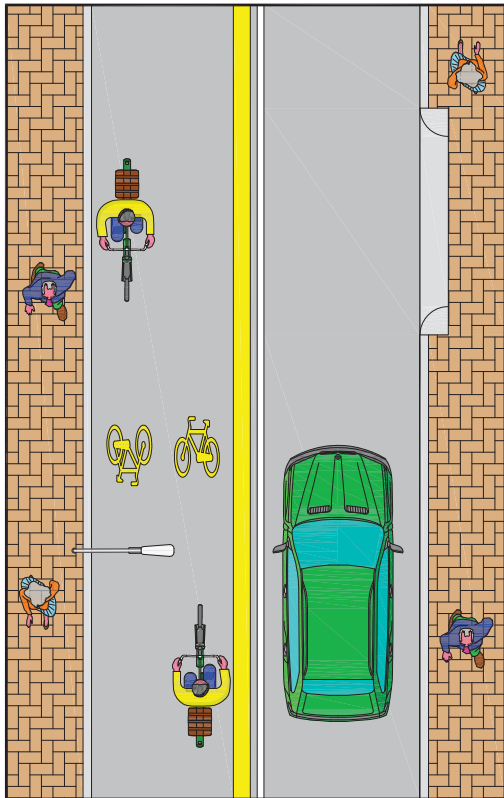
Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
verniciatura per strisce di mezzzeria, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura per strisce di mezzzeria, corsia, etc. (larghezza striscia 30cm)	ml	€ 1,23	1 m / 1 m	1,000	€ 1,23
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	1 simbolo / 20 m	0,050	€ 0,41
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 8,04
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibili (€/posto bld)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi suppletivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	note
A	170	224	54 cm è il valore riferito alla segnaletica da codice (30cm+12cm+12cm). Nella pratica corrente ridurre a 12 cm la larghezza della striscia gialla
B	140	194	
C	120	174	
D	100	154	

Pista ciclabile nell'altro senso di marcia		€ 8,04
Imprevisti e lavori in economia 15%		€ 5,23
Costi tecnici 10%		€ 4,01
IVA 10%		€ 4,41
Costo della pista ciclabile al m		€ 48,55
Costo della pista ciclabile al km		€ 48.546,37

PISTE CICLABILI BIDIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: SEGNALETICA ORIZZONTALE



Pista ciclabile bidirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da segnaletica orizzontale. *Realizzabile unicamente sul lato sinistro di strade a senso unico.*
 Grado di permeabilità **elevato**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interzonali**.



Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
vernicatura per strisce di mezz'era, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
vernicatura per strisce di mezz'era, corsia, etc. (larghezza striscia 30cm)	ml	€ 1,23	1 m / 1 m	1,000	€ 1,23
vernicatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 2 m	0,500	€ 2,47
vernicatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	2 simboli / 20 m	0,100	€ 0,82
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 50 m	0,020	€ 0,15
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 10,01
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€1/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi suppletivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	note
A	260	314	54 cm è il valore riferito alla segnaletica da codice (30cm+12cm+12cm). Nella pratica corrente ridurre a 12 cm la larghezza della striscia gialla
B	225	279	
C	205	259	
D	180	234	

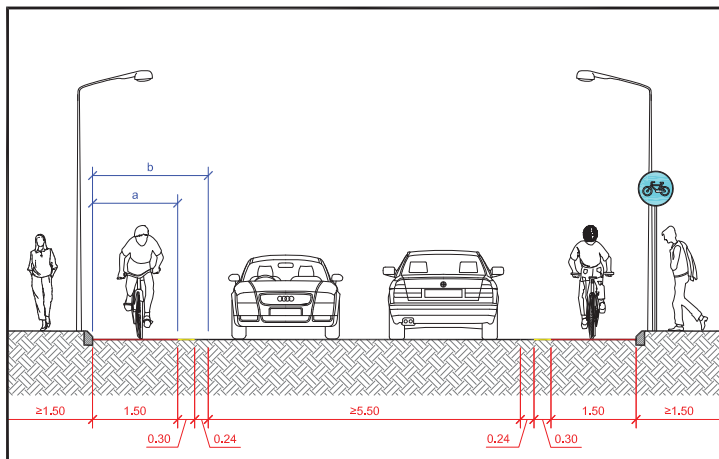
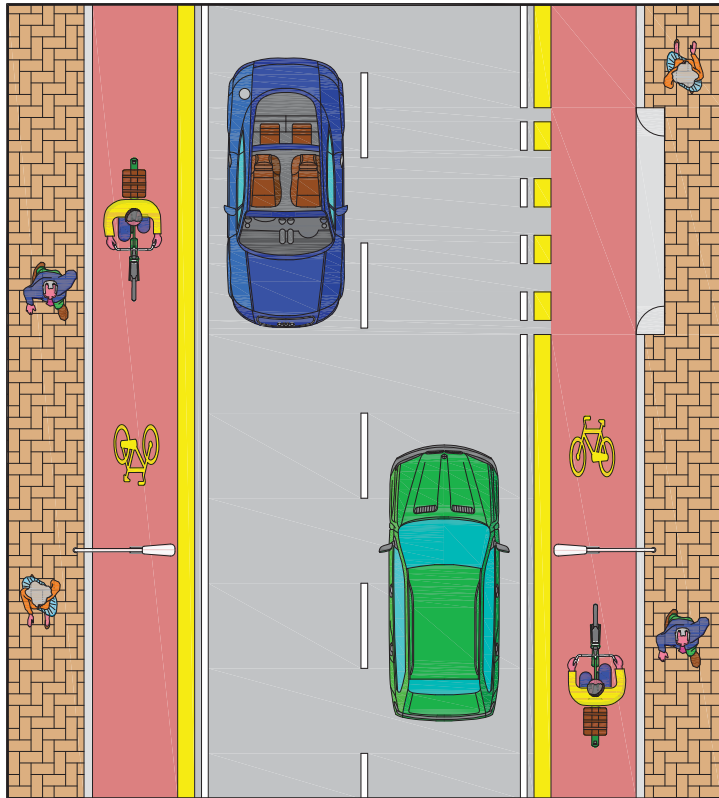
Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 4,32
Costi tecnici 10%	€ 3,31
IVA 10%	€ 3,84

Costo della pista ciclabile al m € 40,09

Costo della pista ciclabile al km € 40.089,12

PISTE CICLABILI MONODIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: BITUME COLORATO



Pista ciclabile monodirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da segnaletica orizzontale e attraverso l'utilizzo di bitume colorato.
 Grado di permeabilità **elevato**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interzonali**.



S. Donato Milanese (MI) - Foto Polinomia



S. Donato Milanese (MI) - Foto Polinomia

Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
verniciatura per strisce di mezzertica, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura per strisce di mezzertica, corsia, etc. (larghezza striscia 30cm)	ml	€ 1,23	1 m / 1 m	1,000	€ 1,23
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	m ²	€ 4,94	1 m ² / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	1 simbolo / 20 m	0,050	€ 0,41
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
scarificazione di massicciata stradale con fresatura a freddo eseguita con mezzi meccanici	m ²	€ 2,60	1,5 m ² / 1 m	1,500	€ 3,90
pavimentazione in bitume colorato per piste ciclabili	m ²	€ 15,49	1,5 m ² / 1 m	1,500	€ 23,24
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 35,11
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementari per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	note
A	170	224	54 cm è il valore riferito alla segnaletica da codice (30cm+12cm+12cm). Nella pratica corrente ridurre a 12 cm la larghezza della striscia gialla
B	140	194	
C	120	174	
D	100	154	

Pista ciclabile nell'altro senso di marcia € 35,11

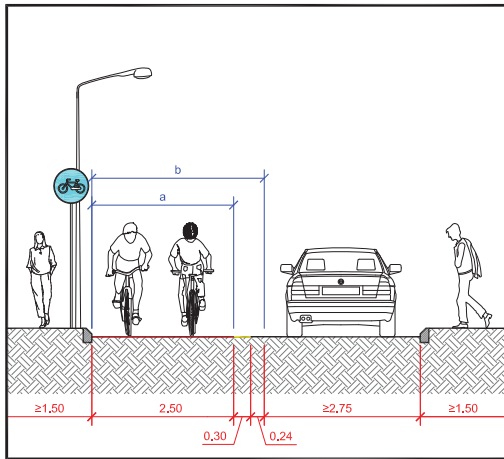
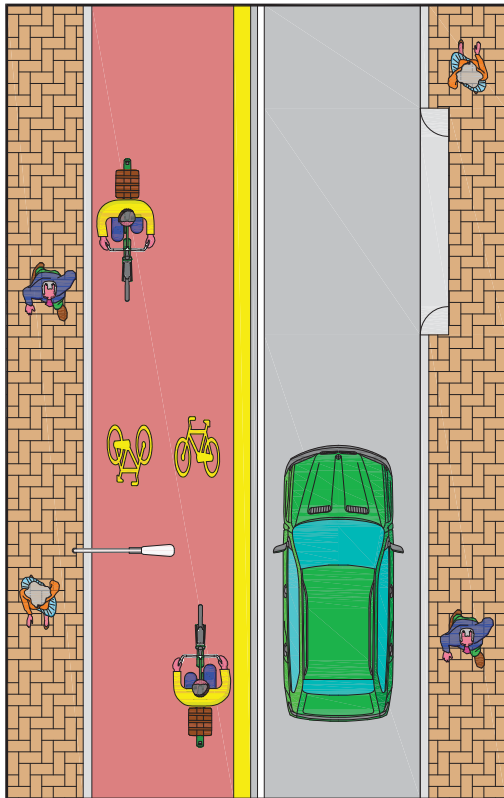
Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 13,35
Costi tecnici 10%	€ 10,24
IVA 10%	€ 11,26

Costo della pista ciclabile al m € 123,86

Costo della pista ciclabile al km € 123.861,03

PISTE CICLABILI BIDIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: BITUME COLORATO



Pista ciclabile bidirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da segnaletica orizzontale e attraverso l'utilizzo di bitume colorato. *Realizzabile unicamente sul lato sinistro di strade a senso unico.*
 Grado di permeabilità **elevato**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interzonali**.



Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
verniciatura per strisce di mezz'ora, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura per strisce di mezz'ora, corsia, etc. (larghezza striscia 30cm)	ml	€ 1,23	1 m / 1 m	1,000	€ 1,23
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	m ²	€ 4,94	1 m ² / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	2 simboli / 20 m	0,100	€ 0,82
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
scarificazione di massicciata stradale con fresatura a freddo eseguita con mezzi meccanici	m ²	€ 2,60	2,5 m ² / 1 m	2,500	€ 6,50
pavimentazione in bitume colorato per piste ciclabili	m ²	€ 15,49	2,5 m ² / 1 m	2,500	€ 38,73
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 53,61
Implanto semaforico per biciclette	cad	€ 10,000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8,000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabicicletta componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementari per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

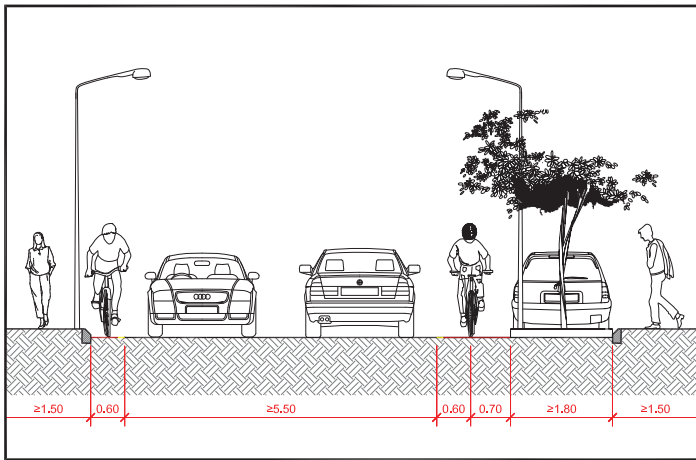
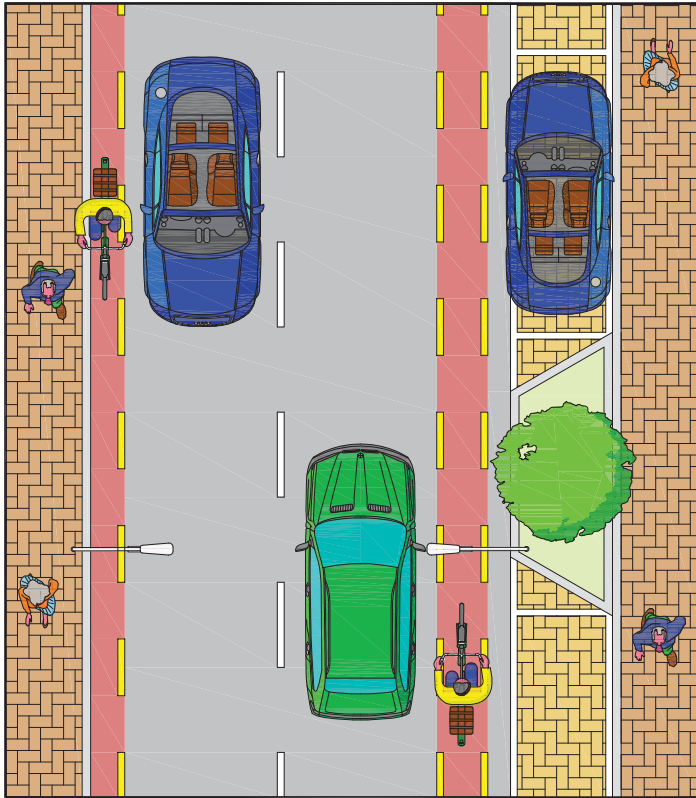
Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	note
A	260	314	54 cm è il valore riferito alla segnaletica da codice (30cm+12cm+12cm). Nella pratica corrente ridurre a 12 cm la larghezza della striscia gialla
B	225	279	
C	205	259	
D	180	234	

Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 10,86
Costi tecnici 10%	€ 8,33
IVA 10%	€ 9,16

Costo della pista ciclabile al m	€ 100,76
Costo della pista ciclabile al km	€ 100.755,45

PERCORSI CICLABILI MONODIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: CYCLE STRIP



Percorso ciclabile monodirezionale ricavato direttamente sulla carreggiata e separato dal traffico veicolare da segnaletica orizzontale.

Grado di permeabilità **elevato**.

E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interzonali**.

Dato lo standard ridotto non può essere considerata una pista o corsia ai sensi del codice.



Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
verniciatura per strisce di mezzeria, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	m ²	€ 4,94	1 m ² / 5 m	0,200	€ 0,99
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
scarificazione di massicciata stradale con fresatura a freddo eseguita con mezzi meccanici	m ²	€ 2,60	0,6 m ² / 1 m	0,600	€ 1,56
pavimentazione in bitume colorato per piste ciclabili	m ²	€ 15,49	0,6 m ² / 1 m	0,600	€ 9,29
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 17,18
Impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10,000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8,000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementari per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Pista ciclabile nell'altro senso di marcia € 17,18

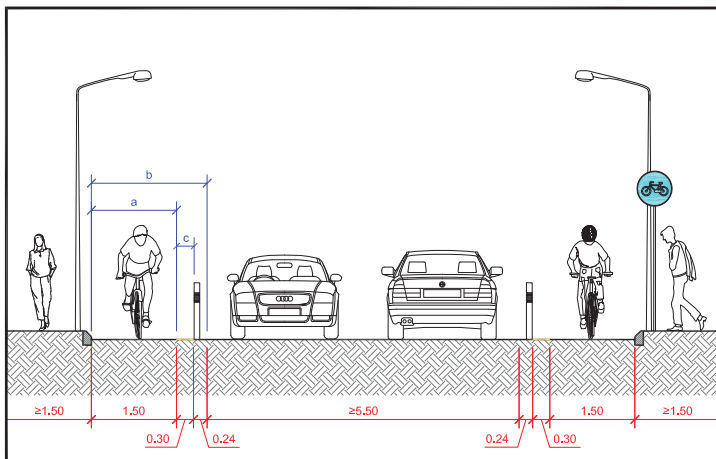
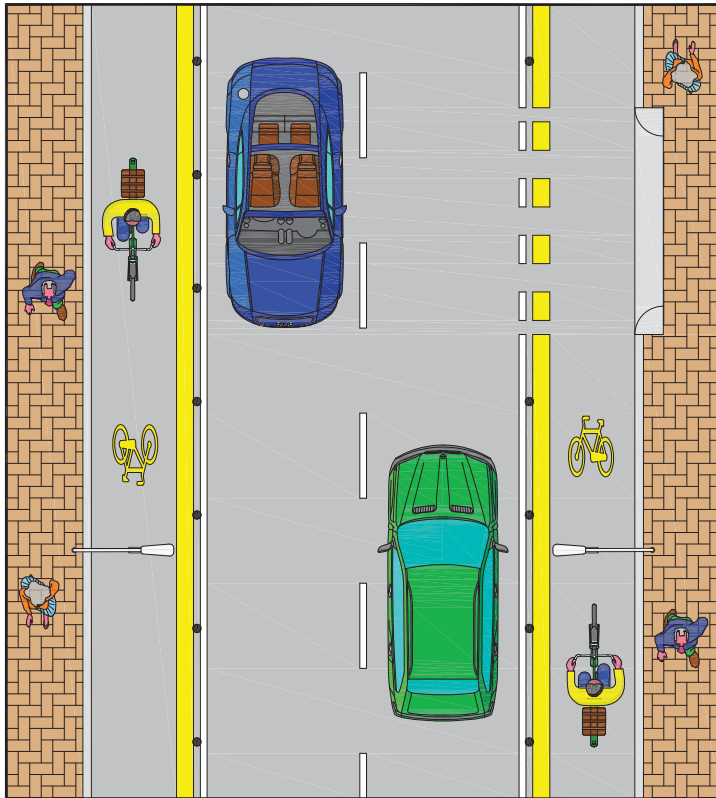
Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 7,98
Costi tecnici 10%	€ 6,11
IVA 10%	€ 6,73

Costo della pista ciclabile al m € 73,98

Costo della pista ciclabile al km € 73.982,72

PISTE CICLABILI MONODIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: PARACARRO



Pista ciclabile monodirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da segnaletica orizzontale e attraverso l'inserimento di paracarri.
 Grado di permeabilità **elevato**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interquartiere**.



Reggio Emilia - Foto Polinomia



Settimo Milanese (MI) - Foto Polinomia

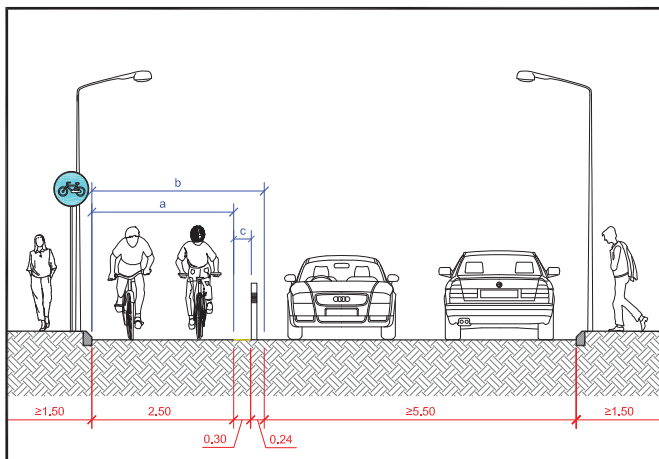
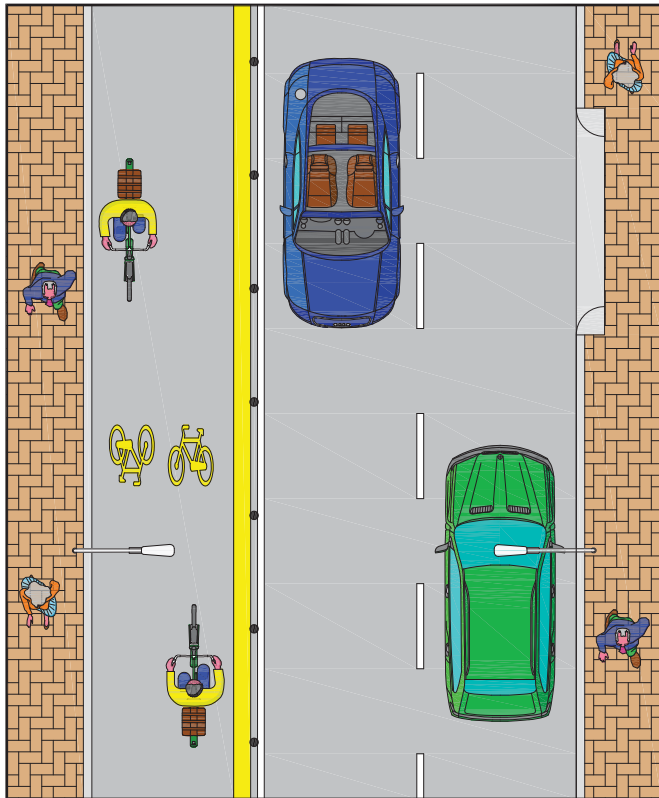
Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
verniciatura per strisce di mezzzeria, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura per strisce di mezzzeria, corsia, etc. (larghezza striscia 30cm)	ml	€ 1,23	1 m / 1 m	1,000	€ 1,23
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	m ²	€ 4,94	1 m ² / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	1 simbolo / 20 m	0,050	€ 0,41
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 2 m	0,500	€ 59,40
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 65,06
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	distanza del paracarro dal margine della corsia (c)
A	170	224	40
B	140	194	40
C	120	174	30
D	100	154	30

Pista ciclabile nell'altro senso di marcia		€ 65,06
Imprevisti e lavori in economia 15%		€ 22,34
Costi tecnici 10%		€ 17,13
IVA 10%		€ 18,84
Costo della pista ciclabile al m		€ 207,23
Costo della pista ciclabile al km		€ 207.230,81

PISTE CICLABILI BIDIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: PARACARRO



Pista ciclabile bidirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da segnaletica orizzontale e attraverso l'inserimento di paracarri.
 Grado di permeabilità **elevato**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interquartiere**.



Reggio Emilia - Foto Polinomia



Reggio Emilia - Foto Polinomia

Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
verniciatura per strisce di mezzera, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura per strisce di mezzera, corsia, etc. (larghezza striscia 30cm)	ml	€ 1,23	1 m / 1 m	1,000	€ 1,23
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	2 simboli / 20 m	0,100	€ 0,41
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 2 m	0,500	€ 59,40
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 65,47
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10,000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8,000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabicilette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi suppletivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	distanza del paracarri dal margine della corsia (c)
A	260	314	40
B	225	279	40
C	205	259	30
D	180	234	30

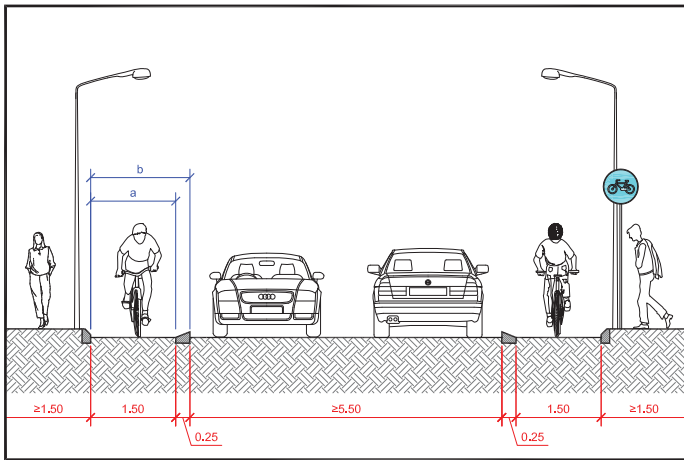
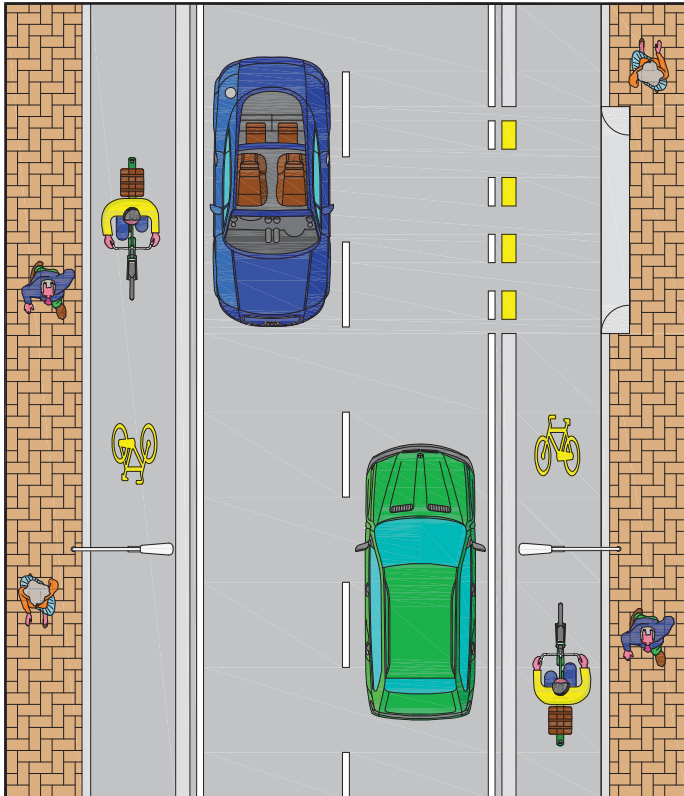
Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 12,64
Costi tecnici 10%	€ 9,69
IVA 10%	€ 10,66

Costo della pista ciclabile al m € 117,27

Costo della pista ciclabile al km € 117.268,11

PISTE CICLABILI MONODIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: CORDONATURA



Pista ciclabile monodirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da cordoli in granito o cls.
 Grado di permeabilità **basso**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interquartiere**.



Barcelona - Foto Polinomia



Rho (MI) - Foto Polinomia

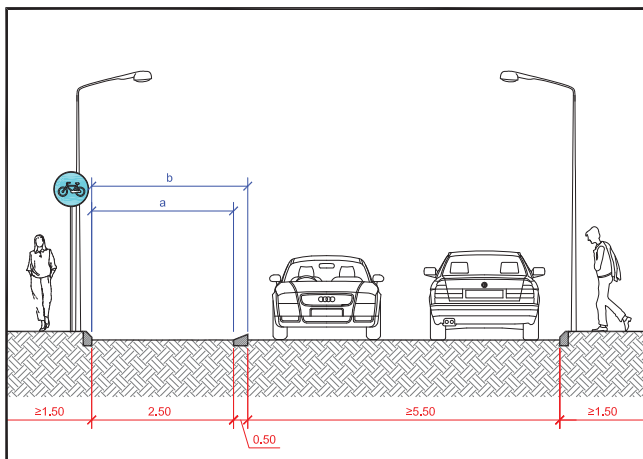
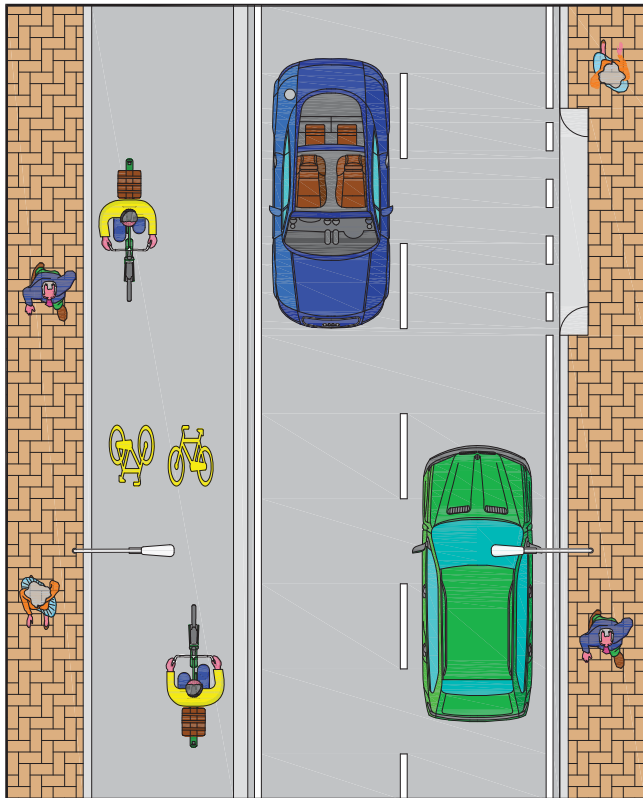
Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
verniciatura per strisce di mezzzeria, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	1 simbolo / 20 m	0,050	€ 0,41
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
fornitura e posa di cordoli spartitraffico in conglomerato di cemento vibrocompressi	ml	€ 29,55	1 m / 1,5 m	0,667	€ 19,71
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 26,52
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	larghezza corsia se si utilizza un cordolo ribassato
A	195	220	-20
B	170	195	-20
C	155	180	-20
D	120	145	-20

Pista ciclabile nell'altro senso di marcia		€ 26,52
Imprevisti e lavori in economia 15%		€ 10,78
Costi tecnici 10%		€ 8,26
IVA 10%		€ 9,09
Costo della pista ciclabile al m		€ 99,98
Costo della pista ciclabile al km		€ 99.975,80

PISTE CICLABILI BIDIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: CORDONATURA



Pista ciclabile bidirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da cordoli in granito o cls.
 Grado di permeabilità **basso**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interquartiere**.



Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
verniciatura per strisce di mezz'ora, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	2 simboli / 20 m	0,100	€ 0,82
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
fornitura e posa di cordoli spartitraffico in conglomerato di cemento vibrocompresi	ml	€ 29,55	1 m / 1,5 m	0,667	€ 19,71
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 26,94
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementari per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	larghezza corsia se si utilizza un cordolo ribassato
A	310	360	-20
B	265	315	-20
C	240	290	-20
D	200	250	-20

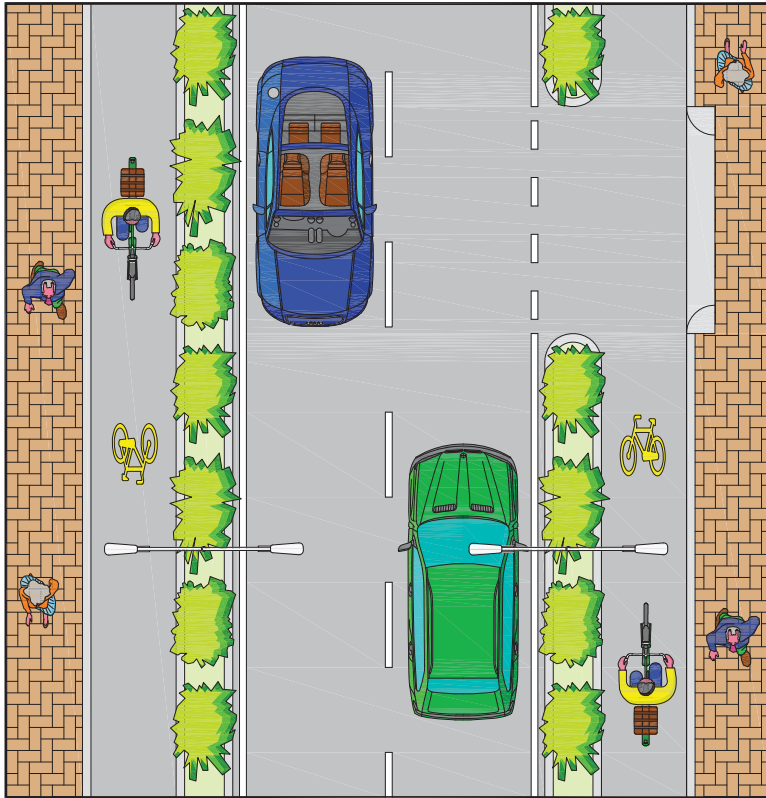
Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 6,86
Costi tecnici 10%	€ 5,26
IVA 10%	€ 5,79

Costo della pista ciclabile al m € 63,64

Costo della pista ciclabile al km € 63.640,60

PISTE CICLABILI MONODIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: AIUOLA



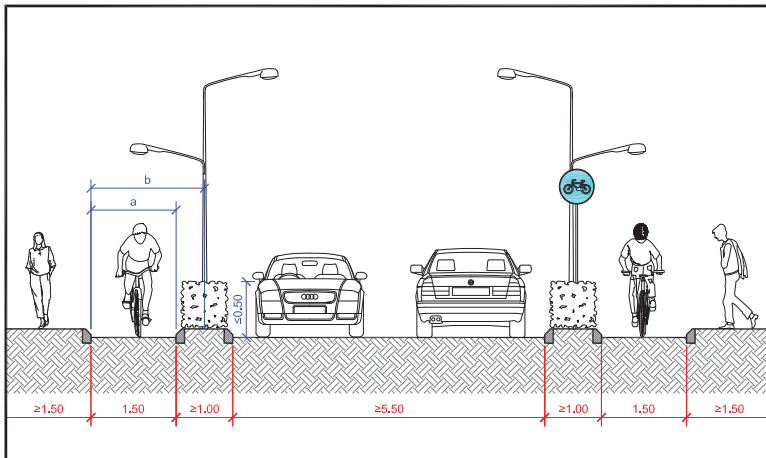
Pista ciclabile monodirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da aiuole.

Grado di permeabilità **basso**.

E' consigliata la realizzazione su strade di **scorrimento** o **interquartiere**.



Vicenza - Foto "Manuale ciclabili"



Reggio Emilia - Foto Polinomia

Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
scavo di sbancamento con mezzi meccanici	mc	€ 6,20	1 mc / 10 m	0,100	€ 0,62
fornitura e posa in opera di cordoni in conglomerato cementizio vibrocompresso (sez. 12/15 x cm 25)	ml	€ 15,33	2 m / 1 m	2,000	€ 30,66
fornitura, stesa e modellazione di terra da coltivo	mc	€ 25,60	1 mc / 3 m	0,333	€ 8,52
fornitura di prato mediante fresatura o vangatura, compresa anche la fornitura di seme	mq	€ 2,78	1 mq / 1 m	1,000	€ 2,78
formazione siepi (Ligustrum ovalifolium, 5-6 piante per metro disposte a fila semplice)	ml	€ 15,60	1 m / 1 m	1,000	€ 15,60
messa in quota di chiusini	cad	€ 51,13	1 poz / 50 m	0,020	€ 1,02
verniciatura per strisce di mezzera, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	1 simbolo / 20 m	0,050	€ 0,41
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 66,02
Implanto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 0,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	note
A	195	225	la siepe non dovremmo mai superare i 50 cm di altezza per non costituire ostacolo e per non ridurre la visibilità
B	170	200	
C	155	185	
D	120	150	

Pista ciclabile nell'altro senso di marcia € 66,02

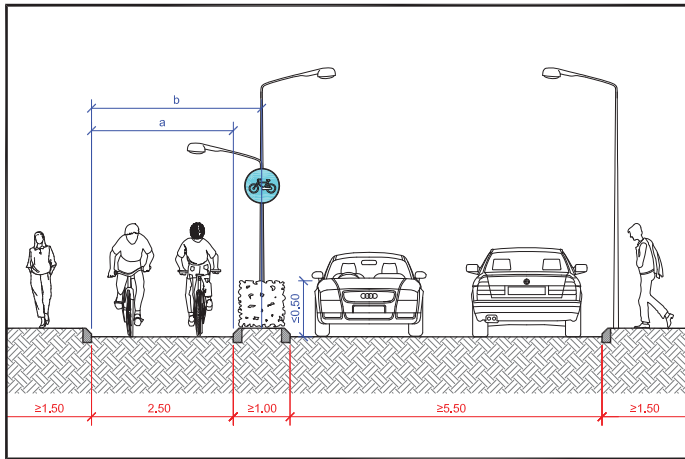
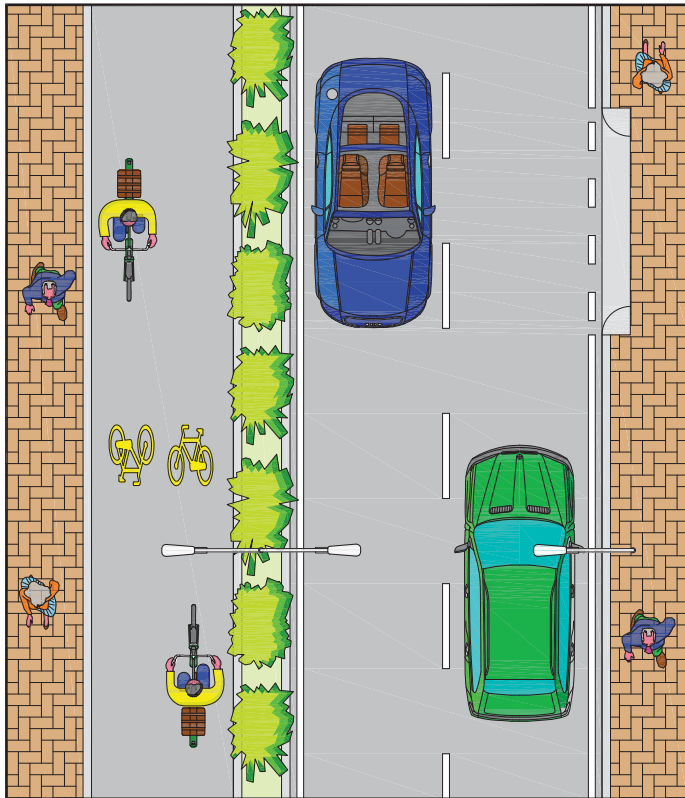
Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 22,63
Costi tecnici 10%	€ 17,35
IVA 10%	€ 19,08

Costo della pista ciclabile al m € 209,90

Costo della pista ciclabile al km € 209.897,48

PISTE CICLABILI BIDIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: AIUOLA



Pista ciclabile bidirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da aiuole.
 Grado di permeabilità **basso**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di scorrimento o interquartiere.



Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
scavo di sbancamento con mezzi meccanici	mc	€ 6,20	1 mc / 10 m	0,100	€ 0,62
fornitura e posa in opera di cordoni in conglomerato cementizio vibrocompresso (sez. 12/15 x cm 25)	ml	€ 15,33	2 m / 1 m	2,000	€ 30,66
fornitura, stesa e modellazione di terra da coltivo	mc	€ 25,60	1 mc / 3 m	0,333	€ 8,52
fornitura di prato mediante fresatura o vangatura, compresa anche la fornitura di seme	mq	€ 2,78	1 mq / 1 m	1,000	€ 2,78
formazione siepi (Ligustrum ovalifolium, 5-6 piante per metro disposte a fila semplice)	ml	€ 15,60	1 m / 1 m	1,000	€ 15,60
messa in quota di chiusini	cad	€ 51,13	1 poz / 50 m	0,020	€ 1,02
verniciatura per strisce di mezzeraia, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	2 simboli / 20 m	0,100	€ 0,82
segnalatica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per Intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 66,43
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementari per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	note
A	310	340	la siepe non dovrebbe mai superare i 50 cm di altezza per non costituire ostacolo e per non ridurre la visibilità
B	265	295	
C	240	270	
D	200	230	

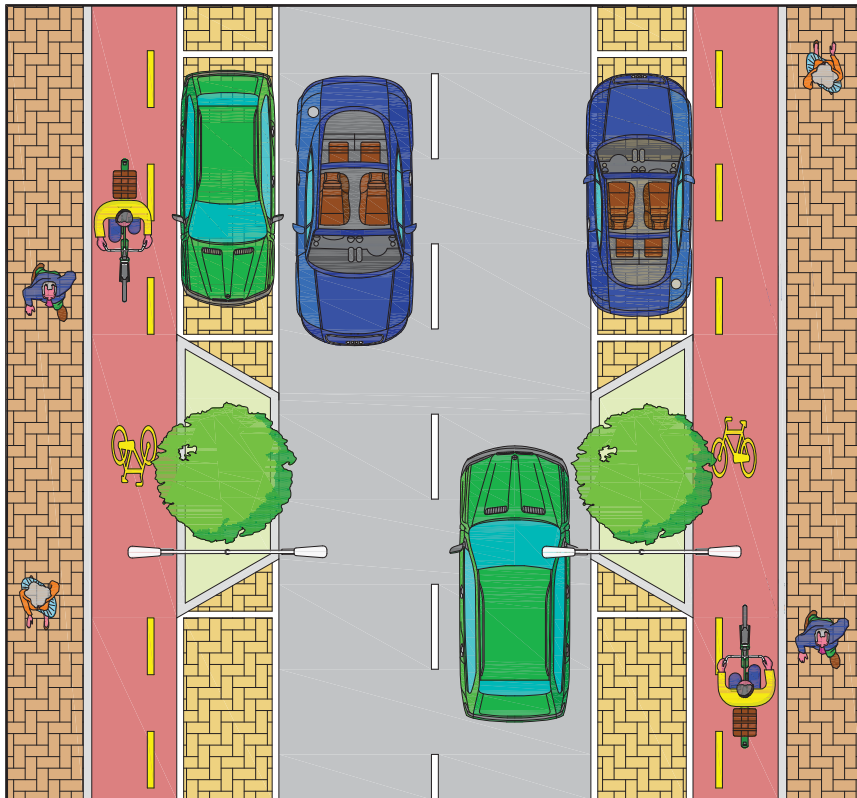
Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 12,78
Costi tecnici 10%	€ 9,80
IVA 10%	€ 10,78

Costo della pista ciclabile al m € 118,60

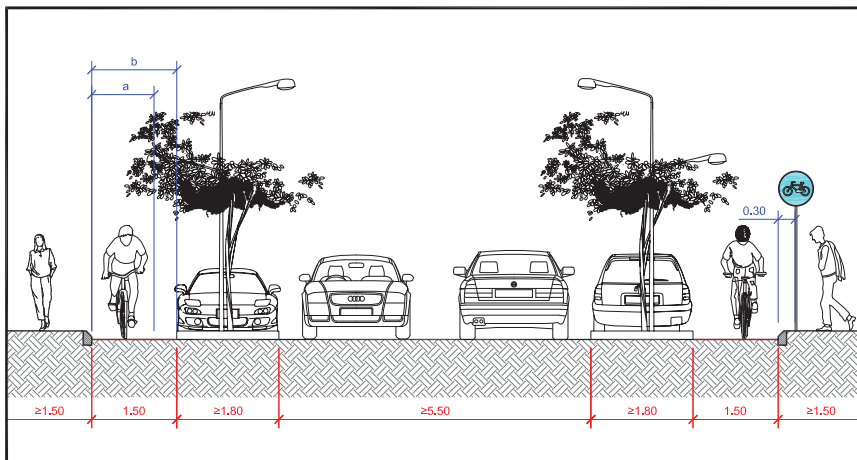
Costo della pista ciclabile al km € 118.601,44

PISTE CICLABILI MONODIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: SOSTA



Pista ciclabile monodirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare attraverso l'inserimento di stalli di sosta.
 Grado di permeabilità **medio**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interzonali**.



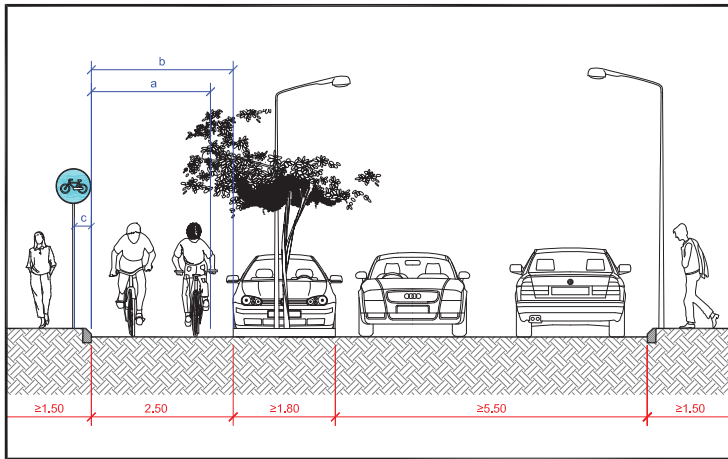
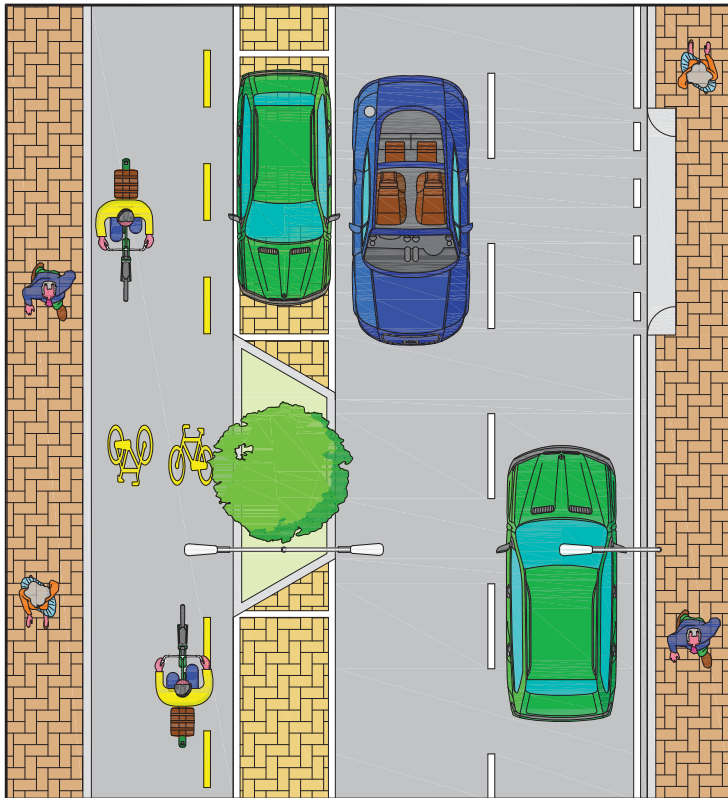
Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
scavo di sbancamento con mezzi meccanici	mc	€ 6,20	1 mc / 1 m	1,000	€ 6,20
fornitura e posa in opera di cordoni in conglomerato cementizio vibrocompresso (sez. 12/15 x cm 25)	ml	€ 15,33	2 m / 1 m	2,000	€ 30,66
fornitura, stesa e modellazione di terra da coltivo	mc	€ 25,60	2,5 mc / 30 m	0,083	€ 2,12
fornitura di prato mediante fresatura o vangatura, compresa anche la fornitura di seme	mq	€ 2,78	10 mq / 30 m	0,333	€ 0,93
fornitura di piante Acero platanoides in varietà	cad	€ 67,14	1 pianta / 30 m	0,033	€ 2,22
pavimentazione in masselli prefabbricati di cls vibrocompresso, posati su letto di sabbia, spessore 3-5cm	mq	€ 19,52	1,8 mq / 1 m	1,800	€ 35,14
verniciatura per strisce di mezz'ora, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	1 simbolo / 20 m	0,050	€ 0,41
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 84,08
Impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementari per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	note
A	170	210	ostacoli fissi discontinui come la segnaletica verticale o l'illuminazione devono essere posti a non meno di 30 cm dal margine della pista
B	140	180	
C	120	150	
D	100	130	

Pista ciclabile nell'altro senso di marcia		€ 84,08
Imprevisti e lavori in economia 15%		€ 28,04
Costi tecnici 10%		€ 21,50
IVA 10%		€ 23,65
Costo della pista ciclabile al m		€ 260,14
Costo della pista ciclabile al km		€ 260.143,87

PISTE CICLABILI BIDIREZIONALI

TIPO DI SEPARAZIONE: SOSTA



Pista ciclabile bidirezionale ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare attraverso l'inserimento di stalli di sosta.

Grado di permeabilità **medio**.

E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere o interzonali**.



S. Donato M.se (MI) - Foto Polinomia

Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
scavo di sbancamento con mezzi meccanici	mc	€ 6,20	1 mc / 1 m	1,000	€ 6,20
fornitura e posa in opera di cordoni in conglomerato cementizio vibrocompresso (sez. 12/15 x cm 25)	ml	€ 15,33	2 m / 1 m	2,000	€ 30,66
fornitura, stesa e modellazione di terra da coltivio	mc	€ 25,60	2,5 mc / 30 m	0,083	€ 2,12
fornitura di prato mediante fresatura o vangatura, compresa anche la fornitura di seme	mq	€ 2,78	10 mq / 30 m	0,333	€ 0,93
fornitura di piante Acero platanoides in varietà	cad	€ 67,14	1 pianta / 30 m	0,033	€ 2,22
pavimentazione in masselli prefabbricati di cls vibrocompresso, posati su letto di sabbia, spessore 3-5cm	mq	€ 19,52	1,8 mq / 1 m	1,800	€ 35,14
verniciatura per strisce di mezzzeria, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	2 simboli / 20 m	0,100	€ 0,82
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 84,49
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	distanza di ostacoli fissi discontinui dal margine della corsia (c)
A	285	325	40
B	235	275	40
C	205	235	30
D	180	210	30

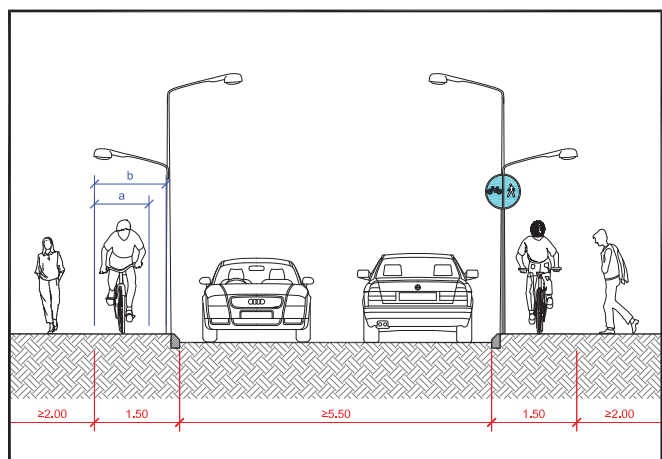
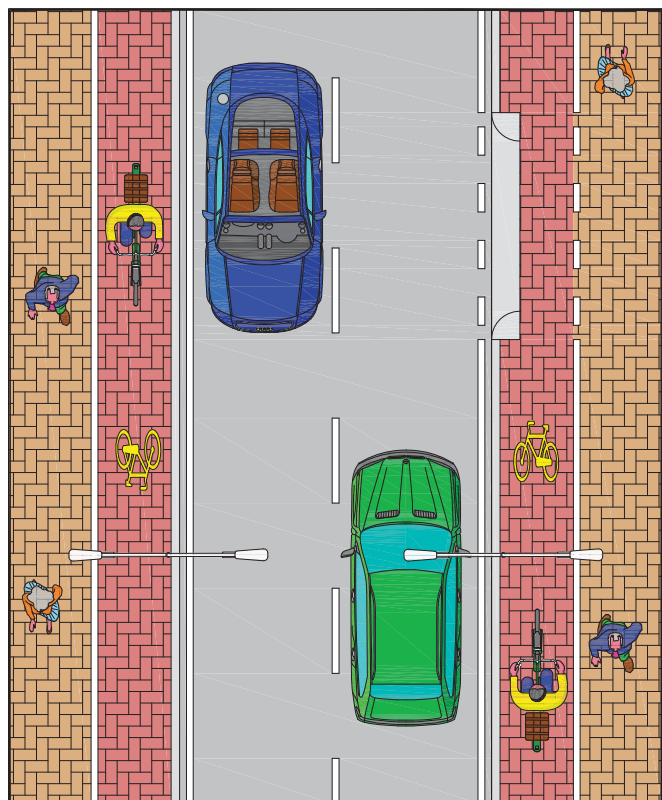
Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 15,49
Costi tecnici 10%	€ 11,88
IVA 10%	€ 13,07

Costo della pista ciclabile al m	€ 143,72
---	-----------------

Costo della pista ciclabile al km	€ 143.724,64
--	---------------------

PISTA CICLABILE MONODIREZIONALE SU MARCIAPIEDE

TIPO DI SEPARAZIONE: SEGNALETICA ORIZZONTALE



Pista ciclabile monodirezionale ricavata direttamente su marciapiede e separata dal percorso pedonale da segnaletica orizzontale. Grado di permeabilità **nullo**. E' consigliata la realizzazione su strade di quartiere o interzonali.



Graz - Foto Polinomia



S. Donato M.se (MI) - Foto Polinomia

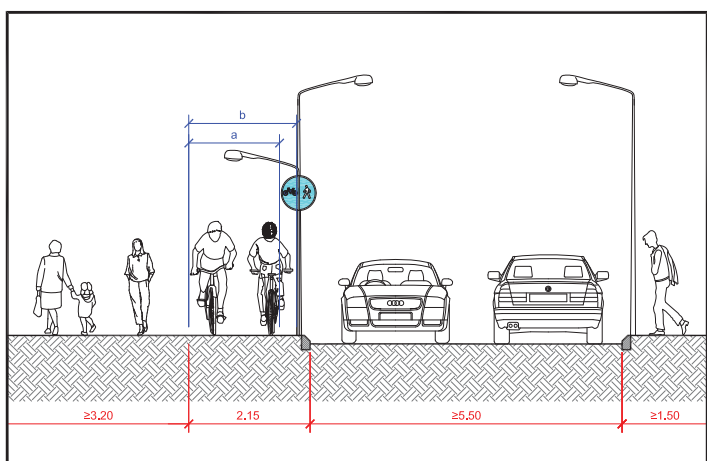
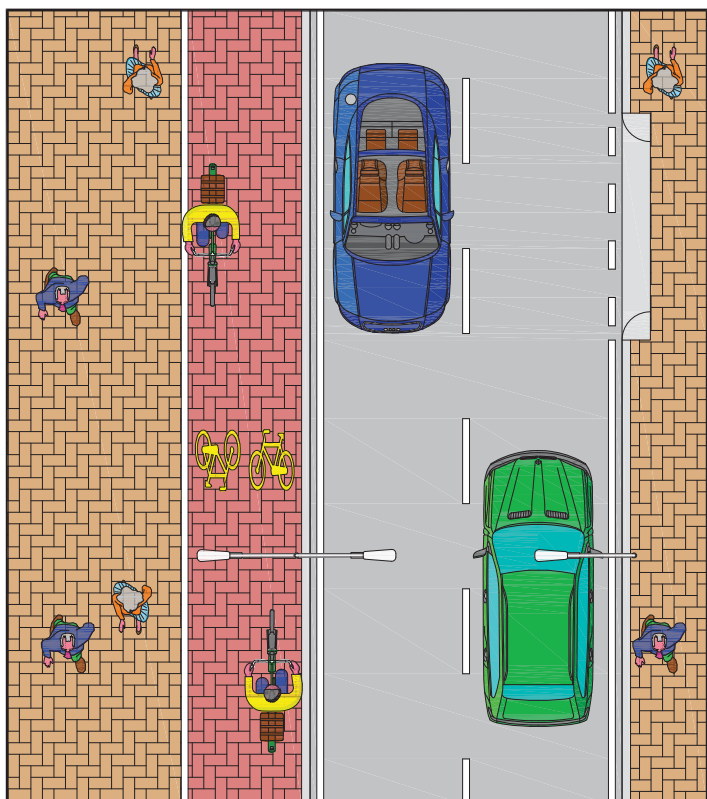
Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
demolizione di pavimentazione bituminosa eseguita con mezzi meccanici, fino ad un massimo di 10 cm di spessore	mq	€ 1,42	1,5 mq / 1 m	1,500	€ 2,13
massetto in calcestruzzo spessore 10 cm a 200 kg di cemento 32,5 per fondazione marciapiede	mq	€ 8,06	1,5 mq / 1 m	1,500	€ 12,09
pavimentazione in asfalto colato dello spessore di 20 mm per marciapiede	mq	€ 9,09	1,5 mq / 1 m	1,500	€ 13,64
fornitura e posa in opera di cordoni in conglomerato cementizio vibrocompreso (sez 12/15 x cm 25)	ml	€ 15,33	1 m / 1 m	1,000	€ 15,33
messa in quota di chiusini	cad	€ 51,13	1 poz / 50 m	0,020	€ 1,02
verniciatura per strisce di mezzeria, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	1 simbolo / 20 m	0,050	€ 0,41
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 51,02
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	note
A	-	-	lo spazio pedonale deve essere almeno due volte quello ciclabile, partendo da una larghezza minima di 2 metri
B	-	-	
C	-	-	
D	80	110	

Pista ciclabile nell'altro senso di marcia		€ 51,02
Imprevisti e lavori in economia 15%		€ 18,13
Costi tecnici 10%		€ 13,90
IVA 10%		€ 15,29
Costo della pista ciclabile al m		€ 168,15
Costo della pista ciclabile al km		€ 168.153,03

PISTA CICLABILE BIDIREZIONALE SU MARCIAPIEDE

TIPO DI SEPARAZIONE: SEGNALETICA ORIZZONTALE



Pista ciclabile bidirezionale ricavata direttamente su marciapiede e separata dal percorso pedonale da segnaletica orizzontale.
 Grado di permeabilità **nessuno**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interzonali**.



Graz - Foto Polinomia



Milano - Foto Polinomia

Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
demolizione di pavimentazione bituminosa eseguita con mezzi meccanici, fino ad un massimo di 10 cm di spessore	mq	€ 1,42	2,5 mq / 1 m	2,500	€ 3,55
massetto in calcestruzzo spessore 10 cm a 200 kg di cemento 32,5 per fondazione marciapiede	mq	€ 8,06	2,5 mq / 1 m	2,500	€ 20,15
pavimentazione in asfalto colato dello spessore di 20 mm per marciapiede	mq	€ 9,09	2,5 mq / 1 m	2,500	€ 22,73
fornitura e posa in opera di cordoni in conglomerato cementizio vibrocompresso (sez 12/15 x cm 25)	ml	€ 15,33	1 m / 1 m	1,000	€ 15,33
messa in quota di chiusini	cad	€ 51,13	1 poz / 50 m	0,020	€ 1,02
verniciatura per strisce di mezz'ora, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	2 simboli / 20 m	0,100	€ 0,82
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 70,00
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi suppletivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

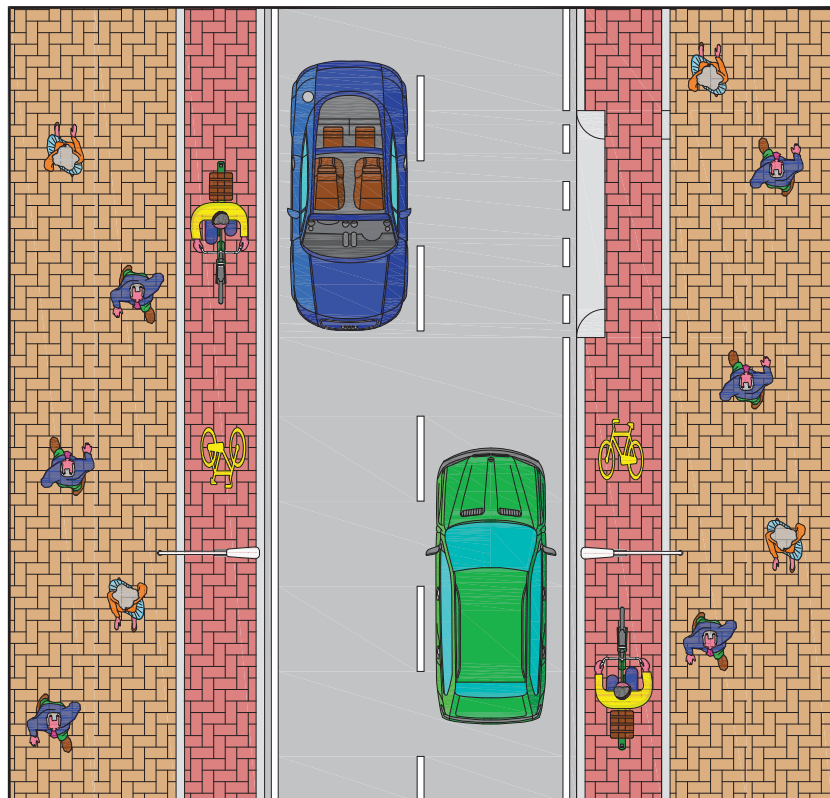
Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	larghezza totale (b)	note
A	-	-	lo spazio pedonale deve essere almeno due volte quello ciclabile, partendo da una larghezza minima di 2 metri
B	-	-	
C	-	-	
D	160	190	

Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 13,32
Costi tecnici 10%	€ 10,21
IVA 10%	€ 11,23

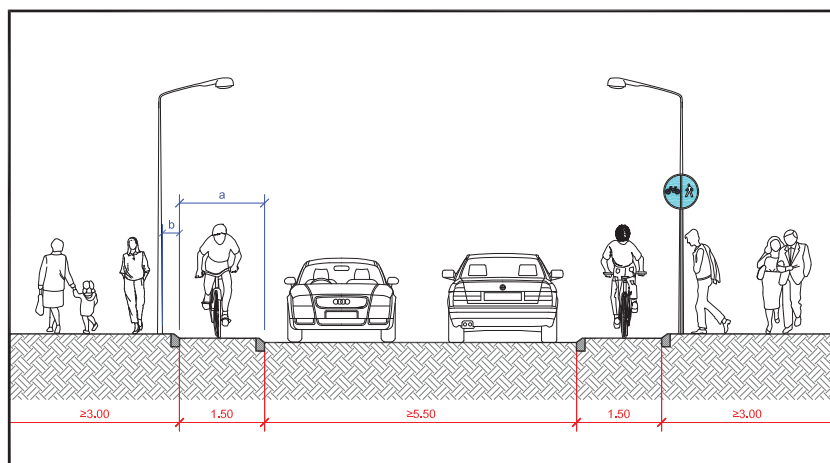
Costo della pista ciclabile al m	€ 123,57
Costo della pista ciclabile al km	€ 123.569,37

PISTA CICLABILE MONODIREZIONALE SU MARCIAPIEDE

TIPO DI SEPARAZIONE: MARCIAPIEDE A PIANI SFALSATI



Pista ciclabile monodirezionale ricavata su marciapiede a piani sfalsati.
 Grado di permeabilità **nullo**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di quartiere o interzonali.



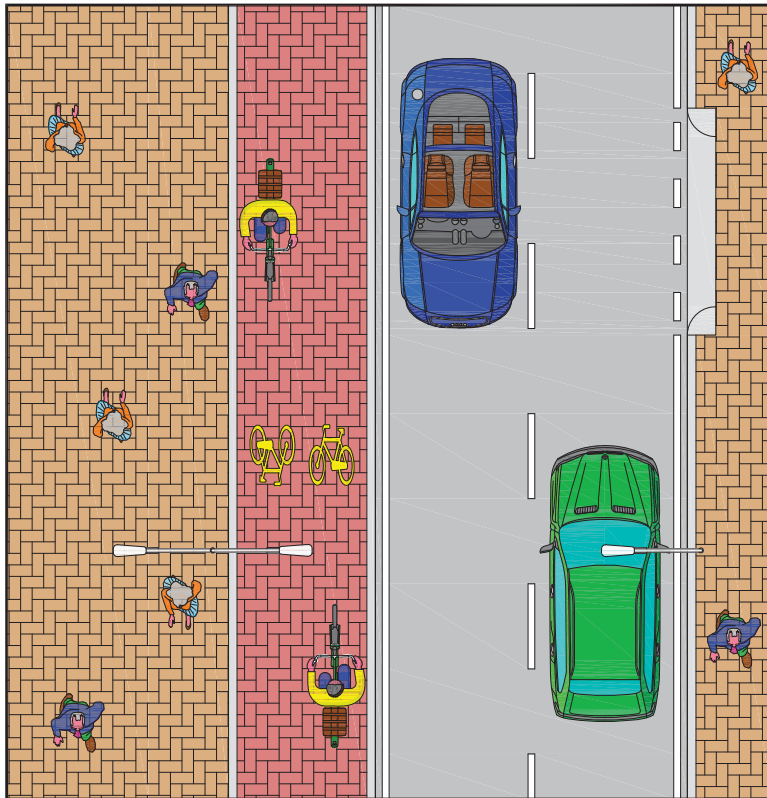
Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
demolizione di pavimentazione bituminosa eseguita con mezzi meccanici, fino ad un massimo di 10 cm di spessore	mq	€ 1,42	1,5 mq / 1 m	1,500	€ 2,13
massetto in calcestruzzo spessore 10 cm a 200 kg di cemento 32,5 per fondazione marciapiede	mq	€ 8,06	1,5 mq / 1 m	1,500	€ 12,09
pavimentazione in asfalto colato dello spessore di 20 mm per marciapiede	mq	€ 9,09	1,5 mq / 1 m	1,500	€ 13,64
fornitura e posa in opera di cordoni in conglomerato cementizio vibrocompreso (sez 12/15 x cm 25)	ml	€ 15,33	1 m / 1 m	1,000	€ 15,33
messa in quota di chiusini	cad	€ 51,13	1 poz / 50 m	0,020	€ 1,02
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	1 simbolo / 20 m	0,050	€ 0,41
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 50,53
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi suppletivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	distanza di ostacoli fissi discontinui dal margine della corsia (b)	note
A	145	40	lo spazio pedonale deve essere almeno due volte quello ciclabile, partendo da una larghezza minima di 2 metri
B	130	40	
C	120	30	
D	100	30	

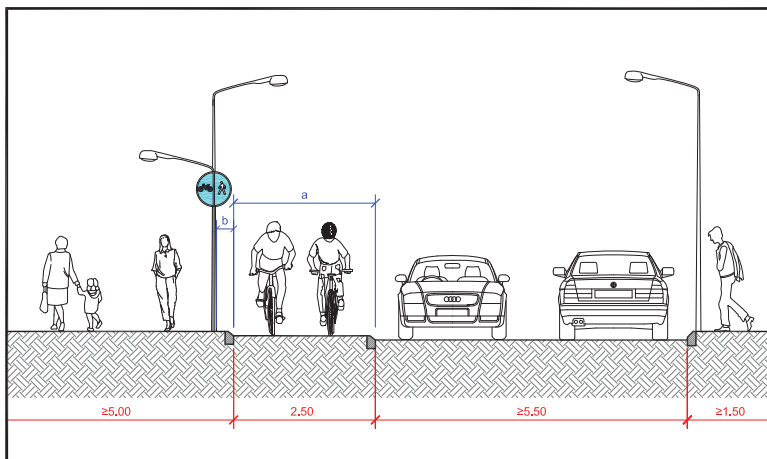
Pista ciclabile nell'altro senso di marcia		€ 50,53
Imprevisti e lavori in economia 15%		€ 17,98
Costi tecnici 10%		€ 13,78
IVA 10%		€ 15,16
Costo della pista ciclabile al m		€ 166,79
Costo della pista ciclabile al km		€ 166.789,36

PISTA CICLABILE BIDIREZIONALE SU MARCIAPIEDE

TIPO DI SEPARAZIONE: MARCIAPIEDE A PIANI SFALSATI



Pista ciclabile bidirezionale ricavata su marciapiede a piani sfalsati.
 Grado di permeabilità **nullo**.
 E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere** o **interzonali**.



Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
demolizione di pavimentazione bituminosa eseguita con mezzi meccanici, fino ad un massimo di 10 cm di spessore	mq	€ 1,42	2,5 mq / 1 m	2,500	€ 3,55
massetto in calcestruzzo spessore 10 cm a 200 kg di cemento 32,5 per fondazione marciapiede	mq	€ 8,06	2,5 mq / 1 m	2,500	€ 20,15
pavimentazione in asfalto colato dello spessore di 20 mm per marciapiede	mq	€ 9,09	2,5 mq / 1 m	2,500	€ 22,73
fornitura e posa in opera di cordoni in conglomerato cementizio vibrocompresso (sez 12/15 x cm 25)	ml	€ 15,33	1 m / 1 m	1,000	€ 15,33
messa in quota di chiusini	cad	€ 51,13	1 poz / 50 m	0,020	€ 1,02
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	2 simboli / 20 m	0,100	€ 0,82
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 69,51
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10,000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8,000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 post / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi suppletivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

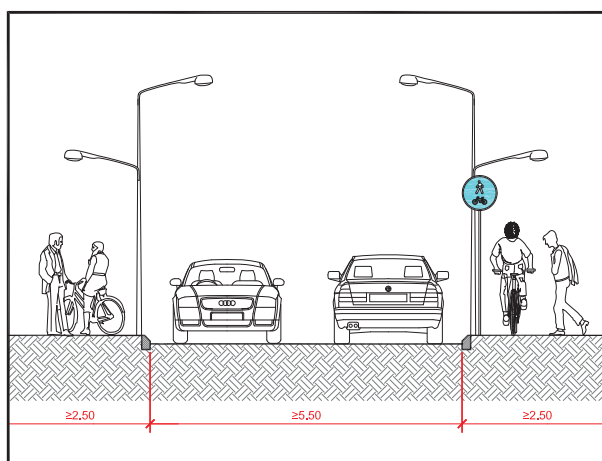
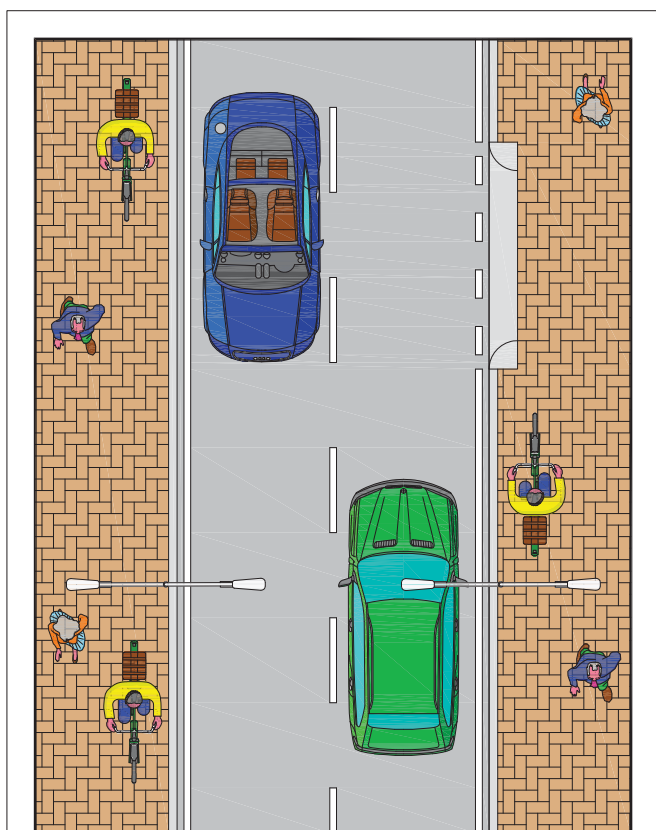
Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	distanza di ostacoli fissi discontinui dal margine della corsia (b)	note
A	260	40	lo spazio pedonale deve essere almeno due volte quello ciclabile, partendo da una larghezza minima di 2 metri
B	225	40	
C	205	30	
D	180	30	

Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 13,25
Costi tecnici 10%	€ 10,16
IVA 10%	€ 11,17

Costo della pista ciclabile al m € 122,89

Costo della pista ciclabile al km € 122.887,54

PERCORSO CICLOPEDONALE MONODIREZIONALE TOTALMENTE PROMISCUO SU MARCIAPIEDE



Percorso ciclopedonale monodirezionale ricavato direttamente su marciapiede, senza separazione dai pedoni.

Grado di permeabilità **nessuno**.

E' consigliata la realizzazione su tratti suburbani a scarso traffico pedonale e ad elevato grado di conflittualità con il traffico meccanizzato, riservando la protezione ai ciclisti lenti.



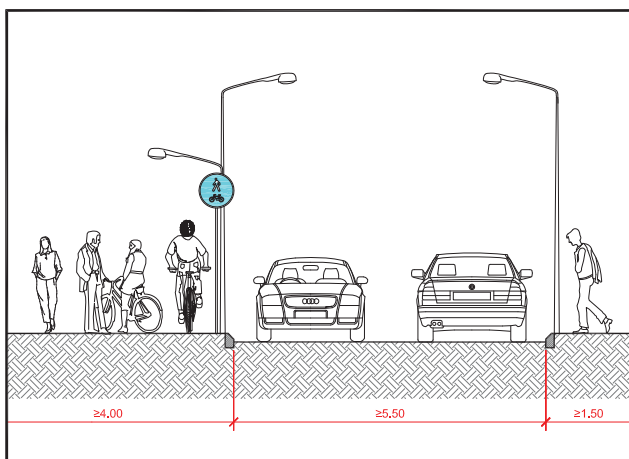
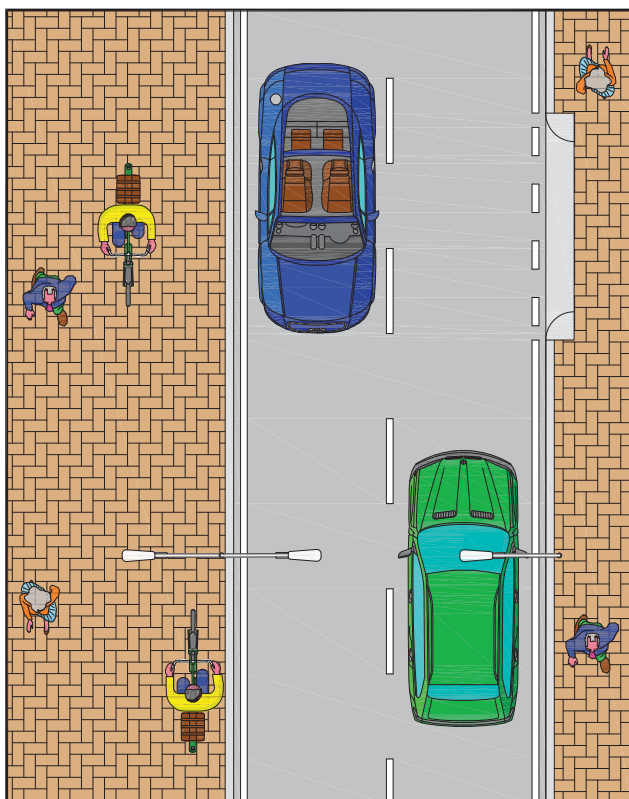
Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 5,91
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10,000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attravers / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili

TIPOLOGIA NON ADATTABILE ALLA RETE MiBici

Pista ciclabile nell'altro senso di marcia	€ 5,91
Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 4,59
Costi tecnici 10%	€ 3,52
IVA 10%	€ 3,87
Costo della pista ciclabile al m	€ 42,61
Costo della pista ciclabile al km	€ 42.614,41

PERCORSO CICLOPEDONALE BIDIREZIONALE TOTALMENTE PROMISCUO SU MARCIAPIEDE



Percorso ciclopedonale bidirezionale ricavato direttamente su marciapiede, senza separazione dai pedoni.

Grado di permeabilità **nullo**.

E' consigliata la realizzazione su tratti suburbani a scarso traffico pedonale e ad elevato grado di conflittualità con il traffico meccanizzato, riservando la protezione ai ciclisti lenti.



Settimo Milanese (MI) - Foto Polinomia



Reggio Emilia - Foto Polinomia

Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 5 m	0,200	€ 0,99
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 50 m	0,020	€ 2,38
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,28	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 5,91
Implanto semaforico per biciclette	cad	€ 10,000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attrav / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi suppletivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corse ciclabili

TIPOLOGIA NON ADATTABILE ALLA RETE MiBici

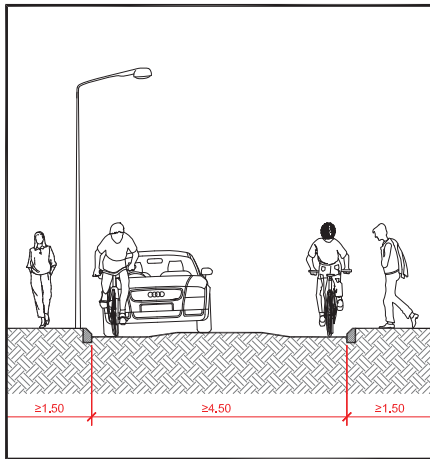
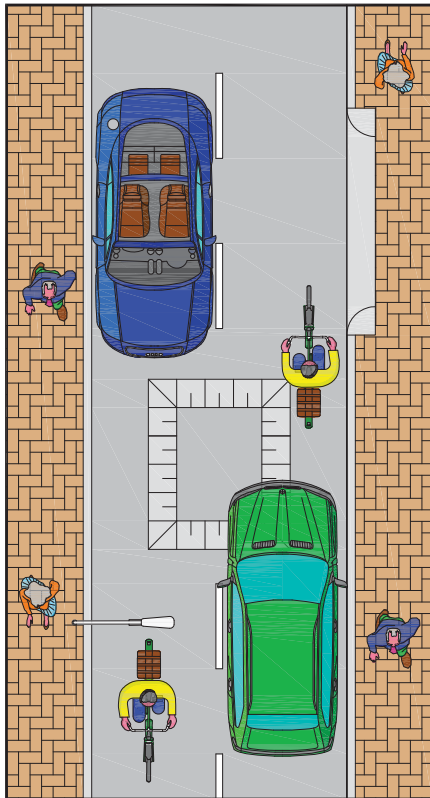
Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 3,71
Costi tecnici 10%	€ 2,84
IVA 10%	€ 3,13

Costo della pista ciclabile al m	€ 34,39
---	----------------

Costo della pista ciclabile al km	€ 34.387,30
--	--------------------

PERCORSO CICLABILE PROMISCO

IN ZONA A TRAFFICO MODERATO



Percorso ciclabile promiscuo ricavato direttamente sulla carreggiata in zona a traffico moderato.
 Grado di permeabilità **elevato**.
 E' consigliata la realizzazione su strade **locali** con velocità limitate da strumenti di moderazione del traffico.



Zurigo - cuscino berlinese - Foto Polinomia



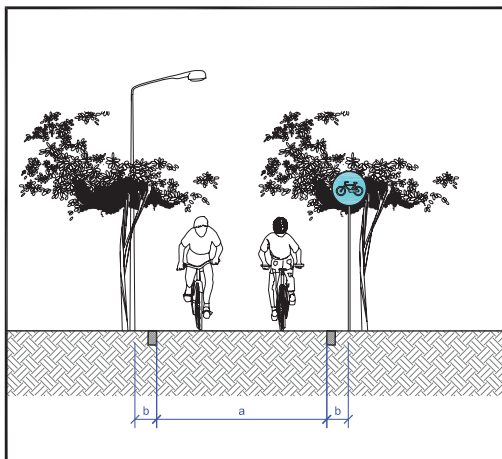
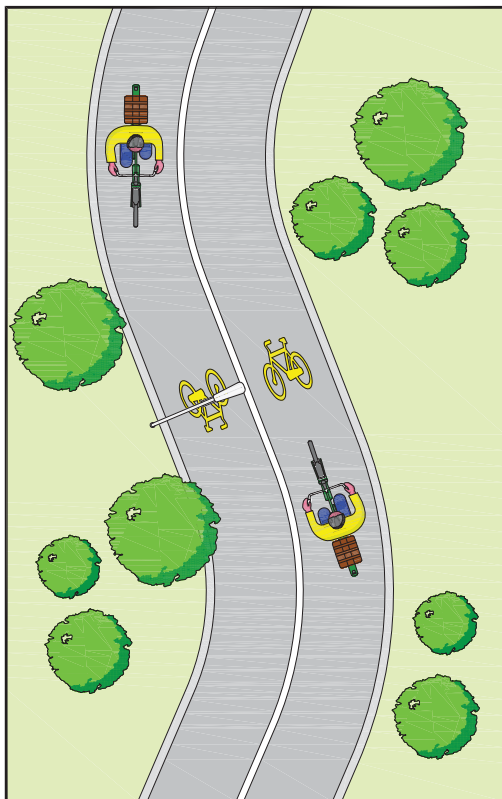
Zurigo - ingresso ZTM - Foto Polinomia

Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 100 m	0,010	€ 1,60
realizzazione di strumenti di moderazione del traffico (<i>cuscino berlinese</i>)	cad	€ 3.000,00	1 elem / 100 m	0,010	€ 30,00
abbattimento barriere architettoniche	cad	€ 438,00	1 attr / 500 m	0,002	€ 0,88
fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per intasamenti e risagomature (1mc circa 18 q.li)	q.le	€ 7,26	1 mc / 100 m	0,010	€ 0,07
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 32,55
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi suppletivi per completare e rendere sicura l'opera					€ 10,80
Imprevisti e lavori in economia 15%					€ 6,50
Costi tecnici 10%					€ 4,99
IVA 10%					€ 5,48
Costo della pista ciclabile al m					€ 60,32
Costo della pista ciclabile al km					€ 60.319,58

Dimensionamento delle corsie ciclabili

TIPOLOGIA NON ADATTABILE ALLA RETE MiBici

PISTA CICLABILE BIDIREZIONALE AUTONOMA IN BITUME



Pista ciclabile bidirezionale autonoma, staccata dal corpo stradale e pavimentata in bitume.
Grado di permeabilità **nullo**.
E' consigliata la realizzazione **parchi e percorsi verdi**.



Milano "parco nord" - Foto Polinomia



Settimo Mare - Foto Polinomia

Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
scavo di sbancamento con mezzi meccanici	mc	€ 6,20	1 mc / 1 m	1,000	€ 3,55
costruzione di piano pedonale/ciclabile in bitume	mq	€ 17,15	3 mq / 1 m	3,000	€ 20,15
palo per illuminazione pubblica in acciaio di forma conica, curvo, interrato fino a m 0,80, diametro base 127 mm	cad	€ 756,87	1 palo / 25 m	0,040	€ 22,73
fornitura e posa in opera di cordoni in conglomerato cementizio vibrocompreso (sez 12/15 x cm 25)	ml	€ 15,33	2 m / 1 m	2,000	€ 15,33
verniciatura per strisce di mezz'ora, corsia, etc. (larghezza striscia 12cm)	ml	€ 0,49	1 m / 1 m	1,000	€ 0,49
verniciatura di passaggi pedonali, linee di arresto, simboli e altri segni sulla carreggiata	mq	€ 4,94	1 mq / 100 m	0,010	€ 0,99
verniciatura per simbolo di pista ciclabile	cad	€ 8,23	2 simboli / 20 m	0,100	€ 0,82
segnaletica verticale	cad	€ 160,00	1 segnale / 200 m	0,005	€ 1,60
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 200 m	0,005	€ 2,38
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 121,34
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attravers / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibili (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementari per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

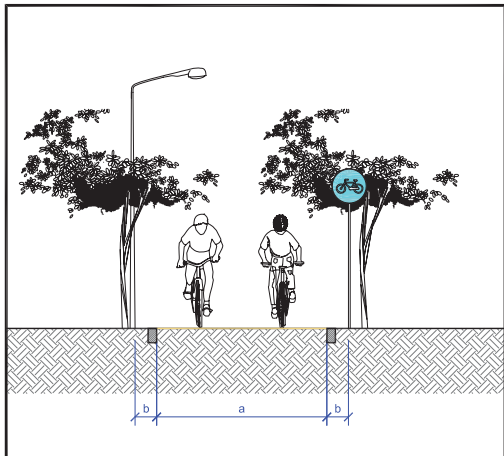
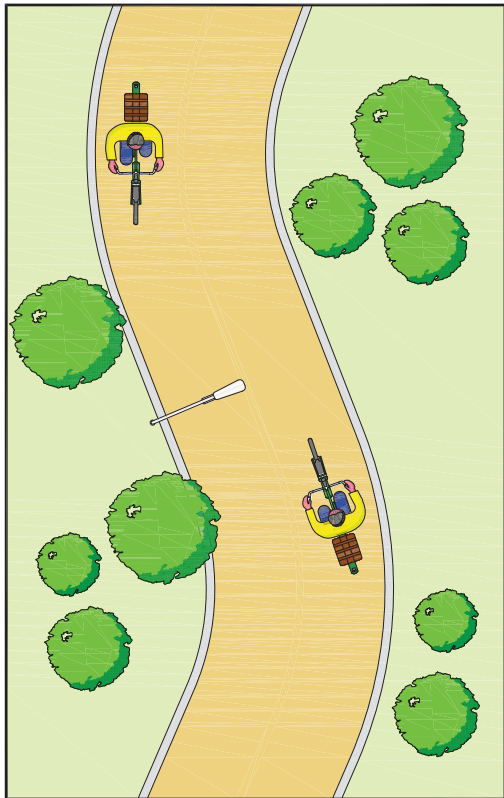
Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	distanza di ostacoli fissi discontinui dal margine della corsia (b)	note
A	260	+60	
B	205	+65	
C	170	+75	
D	160	+85	

Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 21,02
Costi tecnici 10%	€ 16,12
IVA 10%	€ 17,73

Costo della pista ciclabile al m € 195,01

Costo della pista ciclabile al km € 195.006,41

PISTA CICLABILE BIDIREZIONALE AUTONOMA IN CALCESTRE



Pista ciclabile bidirezionale autonoma, staccata dal corpo stradale e pavimentata in calcestre.
Grado di permeabilità **nullo**.
E' consigliata la realizzazione **parchi e percorsi verdi**.



Milano "parco nord" - Foto Polinomia



Milano "Parco delle Groane"

Descrizione breve	U.d.M.	Prezzo unitario	Calcolo dell'incidenza dei costi al m	coeff.	€/m
scavo di sbancamento con mezzi meccanici	mc	€ 6,20	1 mc / 1 m	1,000	€ 6,20
costruzione di piano pedonale/ciclabile in calcestre	mq	€ 50,00	3 mq / 1 m	3,000	€ 150,00
palo per illuminazione pubblica in acciaio di forma conica, curvo, interrato fino a m 0,80, diametro base 127 mm	cad	€ 756,87	1 palo / 25 m	0,040	€ 30,27
fornitura e posa in opera di cordoni in conglomerato cementizio vibrocompresso (sez 12/15 x cm 25)	ml	€ 15,33	2 m / 1 m	2,000	€ 30,66
segnaletica verticale	cad	€ 180,00	1 segnale / 200 m	0,005	€ 0,80
paracarri e dissuasori di sosta in ferro zincato e verniciato	cad	€ 118,79	1 par / 200 m	0,005	€ 0,59
Costo di realizzazione degli interventi minimi di base					€ 218,53
impianto semaforico per biciclette	cad	€ 10.000,00	1 sem / 1000 m	0,001	€ 10,00
attraversamento ciclabile con impianto di illuminazione a portale	cad	€ 8.000,00	1 attravers / 1000 m	0,001	€ 8,00
fornitura e posa di portabiciclette componibile (€/posto bici)	cad	€ 40,00	10 posti / 500 m	0,020	€ 0,80
Interventi supplementari per completare e rendere sicura l'opera					€ 18,80

Dimensionamento delle corsie ciclabili			
categoria	larghezza corsia (a)	distanza di ostacoli fissi discontinui dal margine della corsia (b)	note
A	260	+60	è possibile sostituire i cordoni in conglomerato cementizio con cordoli in traversina ferroviaria usata dritta (costo indicativo: €50,00 cad)
B	205	+65	
C	170	+75	
D	160	+85	

Imprevisti e lavori in economia 15%	€ 35,60
Costi tecnici 10%	€ 27,29
IVA 10%	€ 30,02

Costo della pista ciclabile al m € 330,24

Costo della pista ciclabile al km € 330.242,96