PRO-BYKE

Abaco della ciclabilità

Das Projekt PRO-BYKE wird gefördert durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und Interreg V-A Italien-Österreich 2014–2020.

Il progetto PRO-BYKE è finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale e Interreg V-A Italia - Austria 2014–2020.

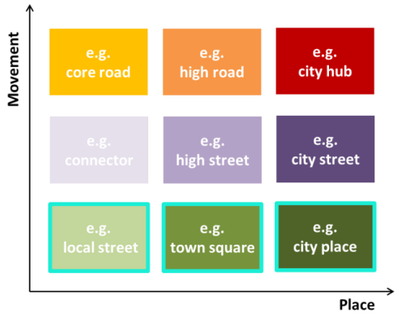
PRO-BYKE – Abaco della ciclabilità – Struttura generale

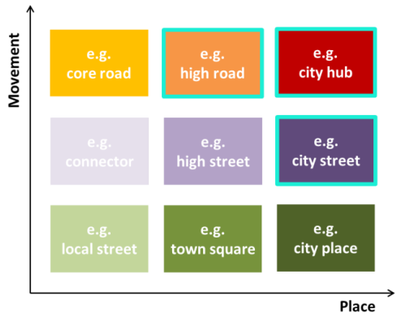
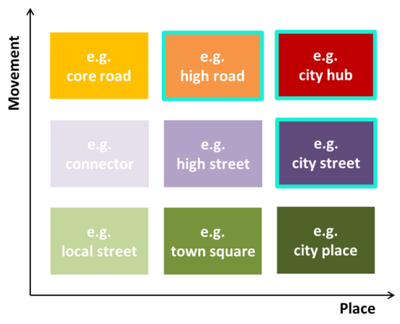
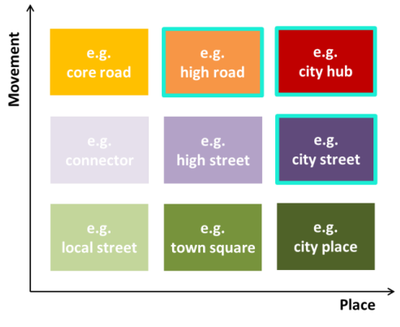
La redazione di questo abaco è stata realizzata nell'ambito delle attività del progetto europeo "ITAT3022– PRO-BYKE", co-finanziato dal programma di finanziamento europeo Interreg Italia-Austria Fondo Europeo di Sviluppo Regionale e Interreg V-A Italia – Austria. L'Abaco si configura quale strumento di supporto alla progettazione e compendio di soluzioni tipologiche in tema di ciclabilità.

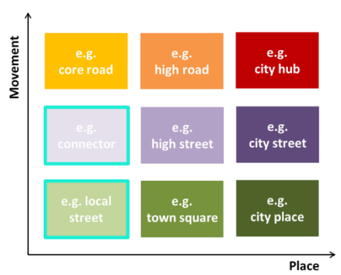
L'obiettivo è quello di fornire esempi tipologici e linee guida per la progettazione della ciclabilità. L'abaco indirizzerà i progettisti ad individuare la migliore soluzione tecnica in base all'ambito in cui si trovano ad operare, alle condizioni di traffico e di contesto ambientale, nel rispetto delle normative vigenti e con attenzione ai criteri progettuali e agli interventi innovativi adottati da altri paesi esteri.

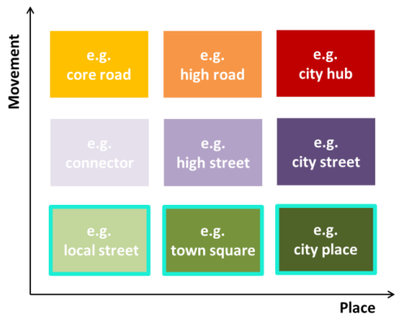
Di seguito, alcune note guida per interpretare correttamente la struttura dell'abaco della ciclabilità:

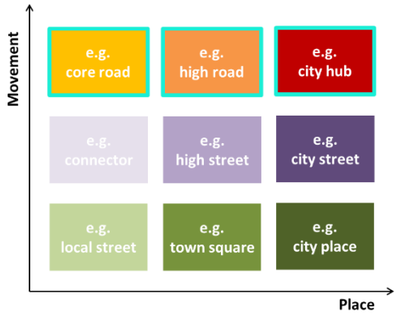
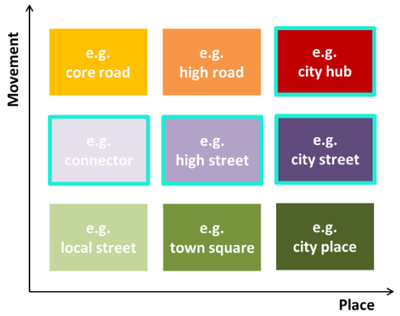
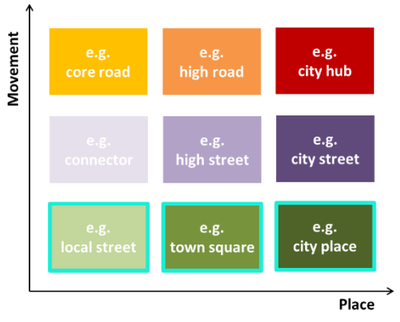
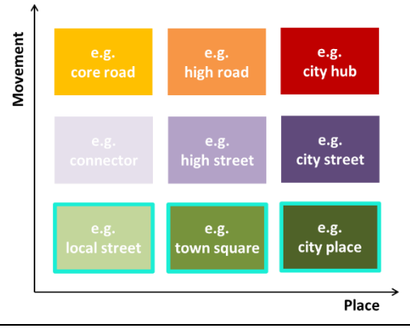
- La struttura dell'abaco, che si rivolge sia alle pubbliche amministrazioni sia ai pianificatori e progettisti dell'infrastruttura ciclabile, consta dei seguenti elementi:
  - **Tipologie progettuali**: questa colonna comprende un set minimo di tipologie progettuali che NET ritiene debbano essere prese in considerazione per favorire la mobilità ciclabile
  - **Localizzazione ottimale**: con riferimento specifico alle diverse tipologie di intervento, vengono suggeriti i luoghi ottimali in cuile soluzioni progettuali dovrebbero essere inserite, ovvero vengono individuati gli ambienti stradali più consoni alle tipologie di intervento considerate. A tale scopo, abbiamo utilizzato il "*diagramma di movimento-luogo*" sviluppato dal team Streetscape di Transport for London, UK, che era stato sviluppato per supportare il monitoraggio delle infrastrutture di trasporto stradale ed individuare priorità di investimento strategiche sulla rete. In questo studio, il metodo ideato da TfL è stato utilizzato da NET esclusivamente per rappresentare i luoghi ideali di applicazione delle soluzioni progettuali considerate. Maggiori informazioni sul metodo sono fornite nella breve nota tecnica sul dimensionamento delle corsie ciclabili presente alla fine di questo documento.
  - **Criteri progettuali**: criteri guida per la selezione di una determinata tipologia progettuale
  - **Specifiche tecniche**: fornisce dettagli tecnici relativi alla tipologia considerata
  - **Punti chiave**: descrive le potenziali criticità tecniche e barriere da superare per implementare le diverse soluzioni
  - **Coerenza rispetto al quadro normativo**: classifica ciascuna soluzione come *coerente, non coerente* e *parzialmente coerente* in funzione di criticità e/o elementi innovativi introdotti rispetto al quadro normativo vigente
  - **Propensione della città all'implementazione**: la volontà della città di implementare le diverse tipologie progettuali.

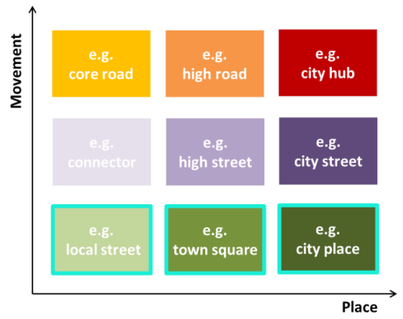
Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Corsie ciclabili **1. <u>Strade condivise o miste</u> – Vicenza, Italia** 		• Soluzione appropriata in ambito urbano, in aree residenziali, strade laterali, zone 30 e zone residenziali a traffico moderato, strade a carattere commerciale • Idonea per strade con flussi di traffico veicolare limitato, ad eccezione del trasporto pubblico • Consente di soddisfare le esigenze degli utenti più deboli	• Realizza un ambiente silenzioso, con bassi livelli di traffico e basse velocità; • Consente ai ciclisti libera accessibilità senza ostacoli • Due casi principali: *strade strette condivise* di larghezza inferiore ai 5.5m e senza linea centrale di separazione tra le due corsie di marcia; *strade larghe condivise* caratterizzate da ampiezze comprese tra 5.5 e 7.0m e con linea centrale di separazione delle corsie	• È opportuno che la segnaletica orizzontale sia ben visibile sulla pavimentazione per indicare il percorso ciclabile • Il sorpasso dei ciclisti è consentito solo a basse velocità • Le strade condivise dovrebbero essere realizzate in entrambi i sensi di marcia • Sono raccomandabili trattamenti superficiali nei tratti di ingresso ed uscita • Nel caso di formazione di code in uscita, si dovrebbero prevedere delle corsie ciclabili dedicate • Non è una soluzione ideale per strade a più corsie per senso di marcia.	Coerente	☐
2. <u>Corsia ciclabile riservata</u> - Catania, Italia 		• Soluzione appropriata per strade di scorrimento con velocità massima pari a 50 km/h • Idonea per strade con traffico veicolare giornaliero medio maggiore di 3000 veicoli e velocità superiori a 30 km/h • Idoneaper strade di accesso con code in uscita • Può essere realizzata in adiacenza alle corsie degli autobus	• La corsia ciclabile è monodirezionale ed è percorsa nello stesso senso di marcia della corsia veicolare adiacente • La presenza dei ciclisti sulla carreggiata deve essere segnalata agli altri utenti della strada • Si consigliano trattamenti della superficie nelle parti iniziali e finali della corsia • E' consigliabile prevedere le canalette idrauliche nei cordoli anziché nella pista ciclabile • Il carico/scarico merce e la sosta dei veicoli non sono consentiti lungo la corsia	• Non sono ammesse interruzioni longitudinali fisiche né variazioni della larghezza della corsia • La larghezza della strada deve essere in grado di soddisfare le esigenze di tutte le tipologie di utenti • La superficie deve essere mantenuta regolare, ben drenata e in buono stato • Si raccomandano piste in sede propria per flussi di traffico elevati e velocità della strada maggiori di 40km/h	Coerente	☐

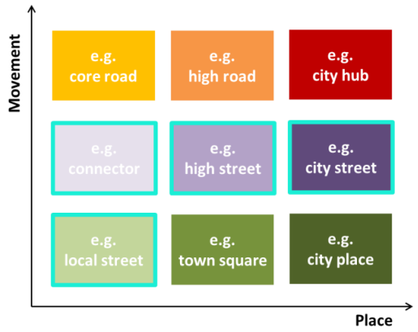
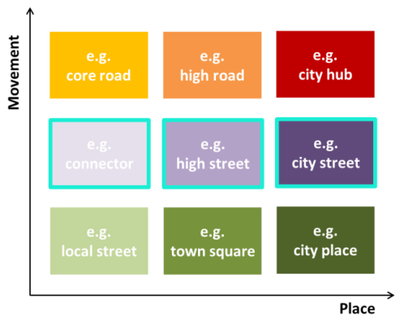
Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Punti chiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Piste ciclabili in sede propria **3. <u>Pista ciclabile monodirezionale a raso in sede propria</u> - Bologna, Italia** 		• Soluzione adatta in presenza di elevati valori di velocità di spostamento, volumi di traffico e/o traffico di mezzi pesanti elevato • Migliora la percezione di sicurezza dei ciclisti • Offre spazio ai ciclisti per correre in due affiancati senza invadere la corsia motorizzata • Obbligai ciclisti a correre al di fuori della zona cuscinetto quando questa si trova tra le auto parcheggiate e le corsie ciclabili	• Segregazione fisica tra I ciclisti e il traffico motorizzato • Non è mai consentito il parcheggio dei veicoli, né il carico/scarico • Devono essere installati paletti o cordoli continui	• I segnali, i pali della luce ecc. devono essere posizionati al di fuori dalla pista ciclabile • E' possibile la transizione a corsia ciclabile in prossimità delle intersezioni • Deve essere garantito l'accesso per la manutenzione • In base alla tipologia di drenaggio si predisporrà l'elemento di separazione più idoneo (paletti o cordoli)	Coerente	☐
4. <u>Pista ciclabile rialzata in sede propria</u> – Hilversum, Olanda 		• Migliora il comfort e la sicurezza dei ciclisti mediante la protezione della corsia • Soluzione particolarmente attrattiva per un'utenza ciclabile più ampia, di differente livello di esperienza ed età • Soluzione efficiente per stradecon più corsie per senso di marcia, con elevati volumi di traffico, velocità di percorrenza sostenuta, presenza parcheggio lato strada	• La corsia è fisicamente separatadal traffico veicolare • Adatta per strade con corsie di autobus in entrambe le direzioni • Non è mai consentito il parcheggio dei veicoli • Manutenzione limitata	• Possono essere utilizzati paletti o delineatori di margine se la richiesta di parcheggio risulta elevata • Il cordolo esterno della pista deve essere ben visibile in ogni momento sia al traffico veicolare che ciclabile • La segnaletica, i pali dell'illuminazione pubblica ecc. devono essere posizionati al di fuori della pista ciclabile • Un'ulteriore pavimentazione della corsia potrebbe richiedere un incremento della capacità di drenaggio	Coerente	☐
5. <u>Pista ciclabile bidirezionale in sede propria</u>– Roma, Italia 		• Migliora il comfort e la sicurezza dei ciclisti mediante la protezione dello spazio • Soluzione appropriata in presenza di sviluppo urbano predominante su un solo lato della carreggiata • Adatta in strade dove non vi è spazio sufficiente per corsie ciclabili su entrambi i lati • Soluzione efficiente su strade con più corsie per senso di marcia, con	• Separazione fisica dalla carreggiata • Separazione dal percorso pedonale • I ciclisti che percorrono la pista ciclabile non possono attraversare la carreggiata stradale • Bassi costi di costruzione se vengono utilizzate le pavimentazioni esistenti e sistemi di drenaggio e parcheggi lato strada quali elementi per garantire la separazione dal traffico veicolare	• In prossimità degli incroci è raccomandabile un trattamento della superficie • La continuità del percorso deve essere garantita • E' preferibile una larghezza maggiore delle corsie rispetto alle corsie monodirezionali per favorire la circolazione nei due sensi • Dovrebbe essere leggibile e chiaro agli utenti che la pista è a doppio senso di percorrenza • Gli arredi urbani dovrebbero trovarsi sul margine o sul marciapiede	Coerente	☐

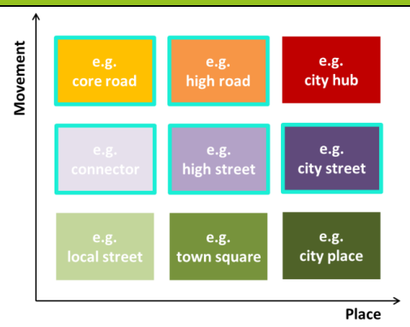
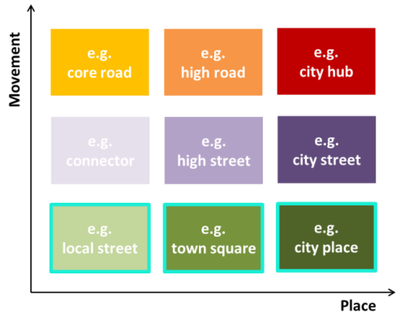
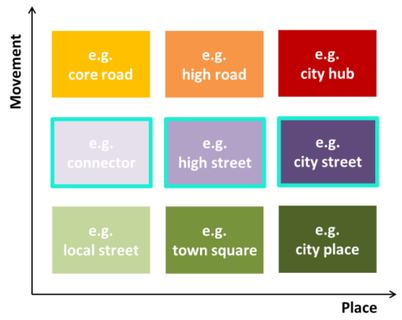
Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Punti chiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
		elevati volumi di traffico, velocità di percorrenza sostenuta, presenza parcheggio lato strada		• Altri aspetti critici sono la manutenzione e l'integrazione con le fermate degli autobus		
6. Itinerari ciclabili – Mühlviertel, Austria		• Soluzione adeguata per strade di accesso, strade secondarie e strade locali con velocità massima di 30km/h • Adatta per percorsi ciclabili attraversanti i parchi con scorciatoie fuori strada • Adatte a servire sia spostamenti sistematici sia ricreativi	• Le intersezioni con le strade sono rare • Sono generalmente presenti attraversamenti piuttosto che intersezioni • Vi è un elevato livello di comfort per la totale assenza del traffico veicolare	• La continuità del percorso deve essere sempre garantita • Non è una soluzione adatta per aree con parcheggi e fermate laterali • E' necessaria una buona visibilità e illuminazione • In caso di uso pedonale frequente deve essere predisposto un marciapiede adiacente rialzato	Coerente	☐

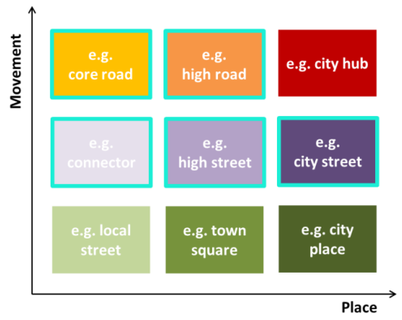
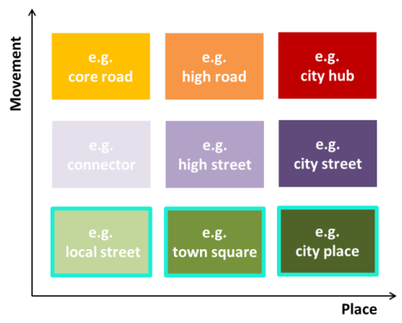
Tipologie progettuali		Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Punti chiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Piste ciclabili "contromano"	7. **Pista ciclabile in sede propria "contromano"**– Dublino, Irlanda		• Soluzione adatta per strade locali, strade di accesso, strade del centro città • Adatta per strade di scorrimentocaratterizzate da flussi veicolare medio-bassi • Incoraggia l'uso della bicicletta incrementando i livelli di connettività e di percezione della sicurezza	• Non è consentito il parcheggio o il carico/scarico merce in affiancamento • Devono essere forniti paletti o gradini per la separazione dal traffico veicolare • Soluzione che garantisce una minore distanza percorsa, un minor numero di intersezioni attraversate e un minor tempo di percorrenza • Per questa soluzione la larghezza della strada deve essere di almeno 5,50 m	• Il tipo di elemento di separazione fisica dipende dalla domanda pedonale di attraversamento	Parzialmente coerente	☐
	8. **Pista ciclabile su corsia riservata "contromano"**– Messina, Italia		• Soluzione adatta a strade locali, strade di accesso, strade dei centri storici con velocità fino a 50 km/h • Adatta per strade di scorrimentocaratterizzate da flussi veicolare medio-bassi • Incoraggia l'uso della bicicletta incrementando i livelli di connettività e di percezione della sicurezza	• E' prevista una corsia ciclabile opportunamente dimensionata e segnalata	• Deve essere predisposta opportuna segnaletica orizzontale e verticale	Parzialmente coerente	☐

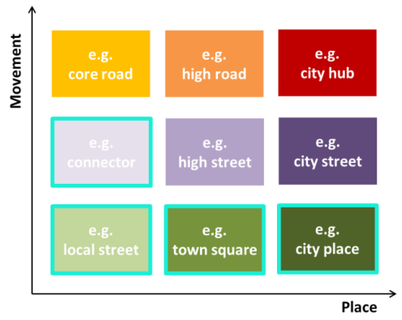
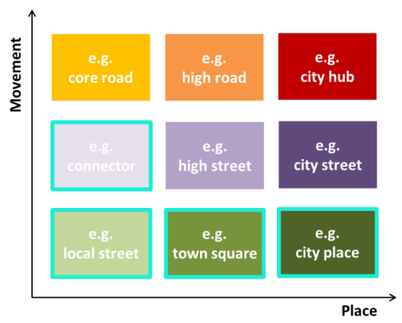
Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Separazione del flusso ciclabile **9. <u>Elementi di separazione fisica</u>** **a) Bolzano, Italia** **b) e c) Milano, Italia** **d) Sassari, Italia** **e) Padova, Italia** 	    	• Piste ciclabili in sede propria possono esseresegregate dai veicoli a motore e dai pedoni mediante: a) **new jersey asimmetrico**: idoneo per ponti, strettoie, punti esposti e pericolosi da proteggere, strade con traffico intenso (in particolare traffico pesante) b) **aiuola**: soluzione ottimale per strade di scorrimento o interquartiere con traffico intenso (in particolare traffico pesante) e per impedire la sosta dei veicoli c) **doppio cordolo**: soluzione adatta in ambito urbano, per strade di quartiere o interquartiere. d) **dissuasori/ paletti/ paracarri/transenne:** soluzione ottimale in condizioni di traffico prevalentemente leggero, con alta domanda pedonale.Adatta per strade locali. e) **archetti**: soluzione tipologica analoga ai dissuasori, a meno di una maggior protezione fornita ai ciclisti.	• Segregazione mediante idonei spartitraffico longitudinali fisicamente invalicabili di larghezza non inferiore a 0,50m, ad eccezione di paletti e archetti.	• Le diverse soluzioni si differenziano in funzione del livello di protezione dei ciclisti e permeabilità (accessibilità da parte di pedoni e ciclisti) a) alto grado di protezione, bassa permeabilità b) buon livello di protezione e bassa permeabilità c) discreto livello di protezione e bassa permeabilità (l'accessibilità pedonale è garantita da interruzioni della cordonata) d) Livello di protezione basso e grado di permeabilità massimo e) Discreto livello di protezione e permeabilità massima	Coerente Coerente Non coerente Non coerente	☐ ☐ ☐ ☐

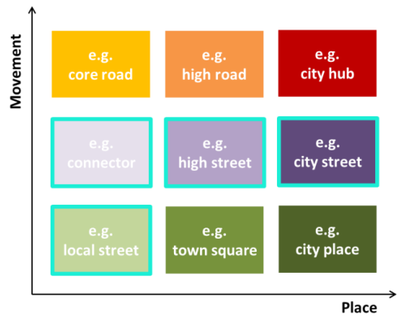
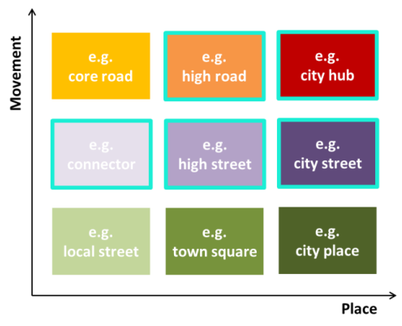
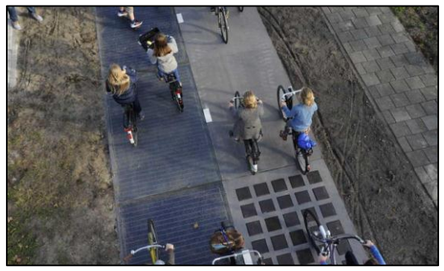
Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Separazione del flusso ciclabile 10. <u>**Passi carrai lungo piste ciclabili**</u> – Padova, Italia a)Padova, Italyb) Padova, Italy 	 	• Questa soluzione garantisce una continuità del marciapiede e della pista ciclabileanche in corrispondenzadegli accessi • Il cordolo è smussato per garantire unmovimento confortevole ai veicoli in accesso ed uscita	• Archetti dissuasori per segnalamento passi carrai: a) **Archetti stretti**: consentono al ciclista di spostarsi dal margine al centro pista aumentando la sicurezza senza perdere la fluidità del percorso; garantisce inoltre agli automobilisti di avere maggior visibilità in uscita dal passo carraio b) **Archetti standard**: ostacoli per il ciclista che è costretto ad effettuare uno slalom e a perdere la fluidità del movimento	-	Coerente	☐

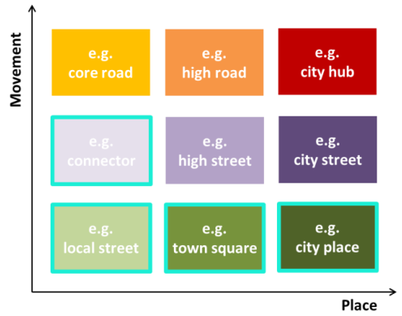
	Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Attrezzaggio alle intersezioni stradali	**11. <u>Intersezioni a priorità</u>– Mestre, Italia** 		• Soluzione appropriata per strade con basse velocità, in cui i ciclisti e i pedoni possono sempre vedersi reciprocamente • Adatta per intersezioni con approcci a corsia singola • Deve essere progettata in modo tale da facilitare il corretto posizionamento delle bici e tale da garantire un sifficiente livello di protezione dai veicoli che svoltano dal ramo principale • Infrastruttura poco intrusiva per cui i costi di realizzazione sonolimitati	• I raggi del cordolo devono essere compresi tra 4,5 me 7,5 m / 9,0 m (è necessario verificare la traiettoria del veicolo per stabilire i valori corretti) • Ritardi ridotti durante le ore di morbida, in particolare quando il flusso ciclabile ha la priorità • Soluzione inefficiente in presenza di flussi di traffico pesante e / o movimenti rapididall'accesso secondario	• La superficie di colore rosso nella corsia ciclabile è consigliabile in corrispondenza del punto di conflitto per migliorarne la leggibilità • Il veicolo sulla strada laterale deve superare prima l'area di attraversamento pedonale e poi la corsia ciclabile	Coerente	☐
	12. <u>Intersezioni parzialmente semaforizzate</u> – Copenhagen, Danimarca 		• Soluzione che migliora la sicurezza e il comfort dei ciclisti, nonché della direttività e coerenza dei percorsi ciclabili • Riduce i ritardi dei ciclisti durante i periodi di punta del traffico • Può gestire specifici movimenti di svolta che possono essere difficili sotto il controllo a priorità • È possibile creare by-pass per i ciclisti per facilitare la svolta a sinistra dei ciclisti • Ulteriori semafori possono essere introdotti sulla strada laterale se necessario • Tale soluzione può essere integrata con l'istallazione di un poggiapiedi per creare un'area d'attesa.	• È essenziale che il tempo di ciclo sia breve, meno di 90 secondi • Bisogna accertarsi che il "box" sulla strada laterale sia situato lontano dal percorso del veicolo che svolta dalla strada principale	• "Forzare"il rosso semaforicopotrebbe provocaredelle collisioni tra i ciclisti che proseguono dritto ed i veicoli che svoltano a sinistra dalla strada secondaria • Le intersezioni controllate da semaforo generalmente comportano maggiori ritardi durante le ore dimobida, rispetto a un'intersezione regolata a priorità • In alcuni casi, potrebbe convenire il controllo a priorità delle piste ciclabili per ridurre al minimo la necessità di arrestarsi e riavviarsi	Coerente	☐
	13. <u>Intersezioni semaforizzate</u> –Copenhagen, Danimarca		• Miglioramento della sicurezza e del comfort per i ciclisti, linearità e coerenza dei percorsi • Riduce i ritardi per i ciclisti durante i periodi di punta • Può gestire specifici movimenti di svolta difficili sotto il controllo a priorità • Durante il tutto rosso, pedoni e i ciclisti possono	• Lo spazio di accumulo delle biciclette e i rispettivi impianti semaforici devono essere predisposti su tutti gli approcci	• Soluzione adatta solo per intersezioni compatte, caratterizzate da cicli semaforici corti e distanze di attraversamento brevi	Coerente	☐

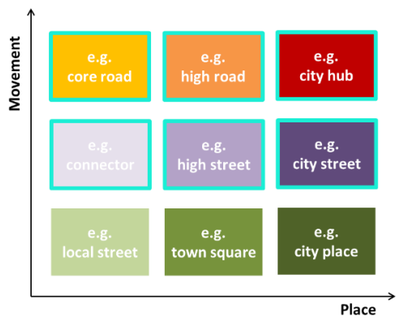
Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
		utilizzare la stessa fase di verde, mantenendo la priorità ai pedoni • Tale soluzione può essere integrata con l'istallazione di un poggiapiedi per creare un'area d'attesa.				
14. <u>Rotatoria condivisa</u>– Milano, Italia 		• Soluzione adatta a volumi di traffico e velocità bassi • Approcci a corsia singola e un anello circolatorio a singola corsia condivisa • Può essere progettatacon capacità fino a 6.000 veicoli al giorno •	• Soluzione caratterizzata da un'isola centrale rialzata, con un'altezza minima di 150 mm e un raggio maggiore di 2,0 m • Può essere previsto il sormontamento dell'isola centrale per ospitare veicoli più grandi • Approcci a corsia singola e corona giratoria a corsia singola condivisa non più larga di 6,0 m •	• Soluzione non adatta in presenza di elevata domanda ciclabile • Per massimizzare l'efficienza, la velocità registrata sulle strade in attestamento dovrebbe essere non superiore ai 50km/h	Coerente	☐
15. <u>Rotatoria con corsia ciclabile riservata</u> - Padova, Italia 		• Soluzione adatta soprattutto per strade di scorrimento con volumi bassi • Spazio dedicato ai ciclisti sia nella rotatoria che nei punti di entrata e uscita • Può essere progettata con una capacità di 6.000 - 10.000 veicoli al giorno	• Caratterizzata da una corsia ciclabile riservata che è altamente visibile e separata dalla corsia circolante sull'anello dedicata ai veicoli • L'isola centrale cordonata può avere un raggio compreso tra 4,0 me 12,0 m •	• La priorità per i ciclisti nelle strade in entrata e in uscita deve essere chiaramente indicata • Le entrate e le uscite devono essere strette e allineate al centro della rotatoria e con minime svasature	Coerente	☐

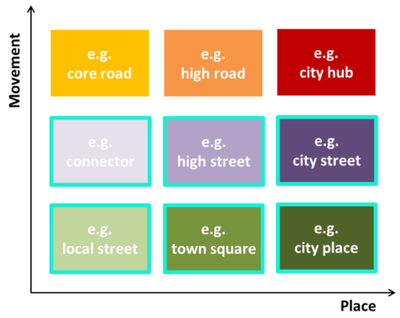
Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
16. <u>Rotatoria con pista ciclabile totalmente separata</u>– Zwolle, Olanda 		• Soluzione idonea per smaltire alti volumi di traffico • La capacità di progettazione può essere superiore ai 10000 veicoli al giorno • Pista ciclabile totalmente separata esterna alla rotatoria	• Gli approcci all'intersezione sono dotati di piste ciclabili in sede propria • L'isola centrale cordonata può avere un raggio compreso tra 4,0 me 12,0 m	• Per massimizzare la visibilità tra il ciclista e il traffico veicolare, gli attraversamenti ciclabili devono risultare perfettamente perpendicolari alle corsie veicolari di accesso	Coerente	☐
17. <u>Casa Avanzata (CA)</u>– Reggio Emilia, Italia 		• Soluzione adattanelle intersezioni con strade secondarie e locali • Consigliata in presenza di flusso ciclabile elevato in svolta a sinistra	• La lunghezza della casa avanzata dovrebbe essere di circa 4-5 metri per permettere ai ciclisti di assumere una posizione corretta • Consente ai ciclisti di iniziare la manovra di attraversamento e di svolta a sinistra prima del traffico veicolare • Permette l'accumulo dei velocipedi quando il traffico è fermo • La casa avanzata dà ai veicoli maggior visibilità dei ciclisti, facilita la circolazione dei ciclisti e fornisce loro un maggior livello di sicurezza	• La posizione avanzata dell'attestamento delle bici e la superficie colorata aumentano la consapevolezza del conducente circa la presenza dei ciclisti • La casa avanzata è possibile solo in presenza di pista ciclabile cui essa si unisce • Non è una soluzione consigliabile in presenza di traffico pesante medio-elevato, in quanto i conducentidi veicoli pesanti potrebbero non essere in grado di vedere chiaramente tuttii ciclisti posizionati davanti a loro	Parzialmente coerente	☐

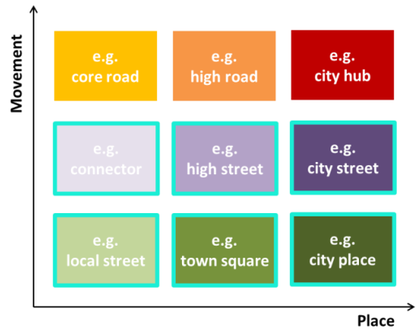
Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Problemi chiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Integrazione col trasporto pubblico **18. <u>Corsie condivise bus e biciclette</u> –Brescia, Italia** 		• Soluzione adatta per strade di scorrimento con velocità fino a 50km/h • Adatta a brevi tratti di corsie per facilitare il deflusso ciclabile	• Ciclisti, autobus, pullman e taxi condividono la sede stradale • Le corsie per autobus di solito hanno una larghezza di 3,5 m	• E'necessaro trattare diversamente la superficie delle corsie in prossimità alle fermate degli autobus • L'accumulo dei bus agli incroci produce effetti negativisulla qualità dei flussi ciclabili • Volumi di traffico ciclabili significativi possono avere un impatto sulle operazioni di salita e discesa dei passeggeri degli autobus	Coerente	☐
19. <u>Corsia ciclabile di fianco a corsia bus</u> – Londra, Inghilterra 		• Soluzione adatta per strade di scorrimento o locali con velocità fino a 60km/h	• Corsia ciclabile dedicata, quindi migliore qualità del servizio per autobus/ciclismo, se confrontato col caso 22 • La larghezza minima totale combinata (per ciclabile e bus insieme) dovrebbe essere attorno ai 4.5m	• Lacorsia ciclabile dovrebbe essere totalmente riservatalontano dalla fermata dell'autobus e parzialmente riservata nelle vicinanzedella stessa	Coerente	☐
20. <u>Fermata bus in linea (1)</u>– Londra, Inghilterra 		• Soluzione efficace per flussi di autobus modesti (*headway* minimo di 5 minuti)	• L'area di fermata per i ciclisti deve essere almeno 20-30 m prima del punto di conflitto con la fermata dell'autobus • È necessaria una larghezza minima di 7 m per consentire tutti i movimenti di autobus, ciclisti e pedoni • I ciclisti detengono la priorità alle fermate degli autobus e possono sorpassare gli autobus che sono in fermata	• E' raccomandabile lasciare spazio sufficiente per consentire alle biciclette di rientrare nella pista ciclabile • La superficie rossa è soggetta a un lieve deterioramento dovuto al flusso ciclabile	Coerente	☐

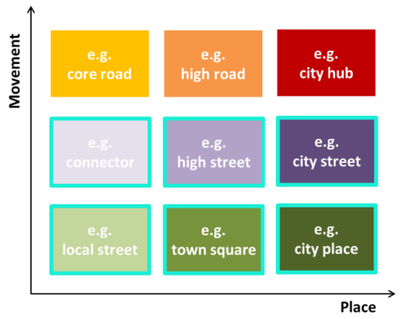
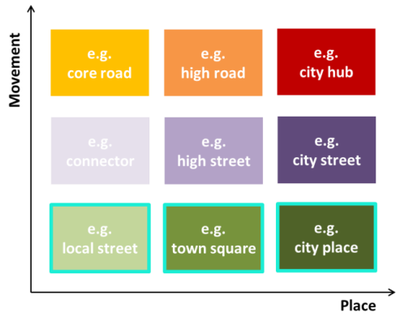
Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Integrazione col trasporto pubblico						
21. <u>Fermata bus in linea (2)</u>– Warrington, Inghilterra 		• Soluzione adatta a bassi flussi di autobus (*headway* minimo di 10 minuti) • Adatta nei casi in cui le velocità dei ciclistie i flussi pedonali sono medio-bassi • Adeguataper evitare conflitti tra ciclisti, flussi di autobus e traffico automobilistico	• È necessaria una larghezza minima di 7 m per consentire tutti i movimenti di autobus, ciclisti e pedoni	• In caso di alte velocità dei ciclisti, è necessario considerare misure di moderazione del traffico ciclabile • Per gestire i conflitti tra ciclisti e passeggeri in discesa, potrebbe essere necessariauna formazione specifica per i conducenti degli autobus • Potrebbe essere necessario spostare gli elementi dell'arredo urbano (es. pali e pannelli con le informazioni sui bus) nella parte esterna al marciapiede se questo ostruisce il passaggio delle bici	Coerente	☐
22. <u>Fermata bus con isola</u> – Birmingham, Inghilterra 		• Soluzione adatta per flussi di bus elevati (*headway* fino a 2 minuti) • Idonea per alte velocità ciclabili • Adeguataper evitare conflitti tra ciclisti e traffico automobilistico • Adatta per separare ciclisti e flussi di autobus	• È necessaria una larghezza minima di 7 m per acconsentire tutti i movimenti di autobus, ciclisti e pedoni • I ciclisti mantengono la priorità sui pedoni che intendono attraversare la pista	• La pensilina per autobus deve essere visibile ai ciclisti per evitare conflitti con i pedoni • In curva la pista ciclabile dovrebbe essere abbastanza larga da evitare conflitti con i pedoni • Potrebbe essere necessario aumentare la larghezza dell'isola in base alla domanda di saliti/discesi alle fermate, alle dimensioni della pensilina, alla pendenza delle rampe, ecc.	Coerente	☐
Pavimentazione						
23. <u>Pavimentazioni ciclabili</u> – Amsterdam, Olanda (pavimentazioni con pannelli fotovoltaici) 	-	• Le piste ciclabili su corsia riservata hanno stesse tipologie di pavimentazione delle corsie veicolari • Piste ciclabili in sede propria possono adottare varie tecnologie e materiali (conglomerato bituminoso, pavimentazione ad elementi, porfido, terre stabilizzate, macadam…)	• La pavimentazione dovrebbe essere colorata (rosso) nei punti in cui è opportuno garantire una maggiore leggibilità e visibilità da parte dei ciclisti e dei veicoli (intersezioni, attraversamenti, passi carrai, separazione spazi ciclabili-pedonali, ecc.)	• Superficie regolare, priva di buche, avvallamenti, griglie con elementi principali paralleli all'asse pista • Per il drenaggio delle acque, sono preferibili soluzioni a bocche di lupo e non sono consentite griglie con elementi principali paralleli • La colorazione deve mantenere inalterate le caratteristiche di aderenza, antisciovolosità, durabilità, resistenza e stabilità	Parzialmente coerente	☐

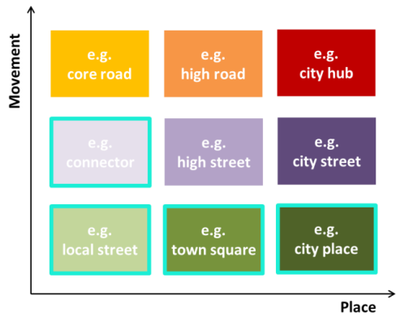
	Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave e barriere	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Parcheggi	**24. <u>Parcheggio per biciclette in sostituzione del parcheggio veicoli</u> – Londra, Inghilterra** 		• Soluzione semplice che, se progettata accuratamente e posizionata correttamente, può contribuire agli obiettivi programmatici della mobilità e al raggiungimento di target di sosteniblità ambientale • A seconda dei livelli di utilizzo, devono essere previsti almeno 5-10 spazi	• Ha un'interferenza minima con i pedoni • Non è richiesto alcuno spazio aggiuntivo • Ha un basso costo di implementazione (principalmente limitato agli acquisti di rastrelliere) ▪ è preferibile utilizzare modelli di rastrelliere che consentano: ▪ aggancio del telaio e non solo della ruota anteriore (per evitare furti), ▪ facilità d'uso per gli utenti, ▪ facilità di pulizia anche sotto la struttura, ▪ stalli opportunamente disposti per evitare scontro tra manubri.	• Costi di protezione minimi, ad es. dissuasori per la protezione dai movimenti dei veicoli adiacenti • Deve essere effettuata una stima accurata della domanda di parcheggio ciclabile su strada, tenendo anche conto delle destinazioni d'uso prevalenti nell'area	Parzialmente coerente	☐
	25. <u>Parcheggio per biciclette coperto</u> – Varese, Italia 	In prossimità delle fermate di autobus edelle stazioni ferroviarie	• Soluzione adatta a favorireil trasporto multimodale purché essa sia localizzata di fronte o in prossimità di stazioni ferroviarie / fermate degli autobus • Adeguataper soddisfare le esigenze dei ciclisti di spostarsi più lontano con i mezzi pubblici	• Primo / ultimo miglio del viaggio in bici e proseguimento con modalità diversa (trasporto pubblico) se è previsto un parcheggio per biciclette sicuro presso le stazioni ferroviarie • Il parcheggio a lungo termine dovrebbe essere fornito anche alle origini / destinazioni degli spostamenti (case, scuole, luoghi di lavoro e stazioni di trasporto pubblico)	• Deve essere effettuata una stima accurata della domanda di parcheggio ciclabile in affluenza alla stazione, tenendo anche conto delle destinazioni d'uso prevalenti nell'area • Potrebbero esserci costi di manutenzione significativi se le pensiline sono esposte a frequenti eventi meteorici	Coerente	☐
	26. <u>Parcheggio per biciclette custodito</u> – Vicenza, Italia	In prossimità delle fermate di autobus edelle stazioni ferroviarie	• Come per il caso precedente	• Come per il caso precedente • In grado di soddisfare una domanda elevata, nell'ordine dei 200-400biciclette • i servizi aggiuntivi possono comprendere servizi di lavaggio, vendita di biciclette nuove o usate, riparazione di biciclette, marcatura,	• I costi di esercizio e manutenzione possono essere significativi, tuttavia ciò potrebbe essere compensato dall'elevata domanda dei servizi accessori	Coerente	☐

Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave e barriere	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
			noleggio, bike sharing, infopoint sulla ciclabilità (con mappe della rete ciclabile, dépliant); • si tratta di parcheggi custoditi e sicuri (presenza di guardiania o con accessi/egressi automatizzati per gli utenti (v. tipologie di accesso al punto successivo), recinzioni, sistemi di videosorveglianza, sistemi antintrusione, ecc.). • tipologie di accesso: con tessera magnetica, QR-code, tornelli, etc.			
27. <u>Parcheggio per biciclette automatizzato</u> – Barcellona, Spagna 	In prossimità delle fermate di autobus, delle stazioni ferroviarie e di luoghi più frequentati della città	• Soluzione adeguate a zone centrali della città, lungo le strade più frequentate dai ciclisti, nei pressi dei principali attrattori, ecc.	• Strutture di parcheggio automatizzato sotterraneo • Alte capacità in uno spazio fuoriterra ridotto	• Massima sicurezza e protezione del mezzo per furti, atti vandalici, intemperie • Le operazioni di rilascio e recupero del mezzo vengono eseguite facilmente e in pochi istanti mediante un tag identificativo • Bassi costi operativi	Parzialmente coerente	☐
28. <u>Garage per biciclette</u> –Utrecht, Olanda 		• Soluzione adatta ad essere installata in vari luoghi della città • Un simile parcheggio su tre piani è entrato in funzione recentemente a Utrecht nell'agosto 2019 • Sono previsti oltre 12000 posti bici (alcuni spazi sono più grandi per biciclette di forma atipica)	• È possibile percorrere il garage nelle due direzioni collegandosi ai punti di ingresso delle piste ciclabili principali • Ci sono cartelli elettronici per indicare spazi liberi e grandi numeri sul pavimento vicino ai portabici per aiutare i ciclisti a trovare le loro biciclette • La sicurezza nel parcheggio è importante: la struttura è sorvegliata, controllata da telecamere e ben illuminata. • Bassi costi per gli utenti: il parcheggio è gratuito per le prime 24 ore; successivamente il costo del parcheggio è di 1,25 euro l'ora	• Massima sicurezza e protezione del veicolo da furto, vandalismo, eventi meteorici	Non coerente	☐

Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave e barriere	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Segnaletica **29. <u>Segnaletica di direzione</u>** **Odense, DanimarcaVicenza, Italia** **Padova, Italia** 		• Segnaletica proposta da FIAB, conforme al CdS per segnali di indicazione, direzione e verifica dei percorsi ciclabili • In ambito urbano può essere prevista una segnaletica speciale, quali segnaletica di direzione (Odense),copripalina con possibilità di informazioni mediante Smartphone (Vicenza), ecc. • Segnaletica speciale che mostra gli itinerari ciclabili offre la possibilità di verificare i percorsi locali, pianificare il viaggio in bici e localizzare eventuali servizi accessori	• Il colore dello sfondo della segnaletica deve essere definito in base alla tipologia della strada • Possibili integrazioni con il logo dell'itinerario e la progressiva chilometrica		Parzialmente coerente	☐

Tipologie progettuali		Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Semafori per biciclette	**30. <u>Semafori per biciclette, countdown e ITS</u>** 		• Nelle intersezioni semaforiche i ciclisti devono seguire le indicazioni fornite dalle lanterne semaforiche per biciclette • In assenza del segnale dedicato, i ciclisti devono assumere il comportamento dei pedoni • I nuovi impianti devono installare i dispositivi di countdown, visualizzanti i tempi residui di attraversamento	Semafori per biciclette: • Le luci delle lanterne semaforiche per biciclette sono a forma di bicicletta colorata (rosso, giallo e verde) su fondo nero, di diametro pari a 200 mm Dispositivi di countdown: • Forma, dimensioni e sistemi di fissaggio analoghi alle luci delle lanterne semaforiche alle quali sono associate • Il tempo residuo di accensione della fase associata è visualizzato con numeri dello stesso colore della fase (altezza minima di 120mm per luci di diametro 200mm e di 185mm per luci di diametro 300mm) • Devono essere installate al di sopra della luce rossa del semaforo associato, in asse e stesse dimensioni (altezza massima di 4,00 m sul piano viario) • La luce di countdown riceve i dati dal regolatore semaforico, aggiornando automaticamente i tempi	• Applicazioni di Sistemi ITS sulle piste ciclabili: - Luci di corsia - Onde verdi - Indicatori di velocità di percorrenza - Semafori attuati dal traffico	Coerente	☐

Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Soluzioni innovative **31. <u>Poggiapiedi</u>** **Copenhagen, Danimarca** **Stoccolma, Svezia** 		• Soluzioni appropriate in approccio ad intersezioni semaforizzate in ambito urbano	• "Poggiapiedi" realizzati con paletti o strutture a doppia ringhiera metallica • Il ciclista afferra il sostegno con la mano e appoggia il piede su un poggiapiedi metallico, favorendo la ripartenza allo scattare del verde del semaforo.	• Permette al ciclista di attendere al semaforo senza dover trovare l'equilibrio da fermo appoggiando i piedi a terra o scendere dal mezzo	Coerente	☐
32. <u>Totem</u>–Ravenna, Italia 		• Ideali da installare in luoghi pubblici (parchi, rifugi di montagna, campeggi, hotel, centri città, poli attrattivi per ciclisti, stazioni, scuole, centri sportivi, ecc.	• Le colonnine di manutenzione per le biciclette contengono gli attrezzi per la manutenzione ordinaria, pompe di gonfiaggio, ecc. • Possono essere dotate dei kit per la ricarica delle bici elettriche (e-bike) e altre apparecchiature	• Sono facilmente e autonomamente utilizzabili	Parzialmente coerente	☐

Tipologie progettuali	Localizzazione ottimale	Criteri progettuali	Specifiche tecniche	Puntichiave	Coerenza rispetto al quadro normativo	Propensione della città all' implementa-zione
Soluzioni innovative **33. <u>Micromobilità</u>– Mainfield, Svizzera** 		Il DM sulla micromobilità, in coerenza con quanto hanno previsto altre normative europee, prevede quanto segue: • È consentito l'utilizzo in ambito urbano • Tutti i veicoli sono ammessi nelle aree pedonali, mantenendo velocità massima di 6km/h • I mezzi sono ammessi nei percorsi ciclopedonali, nelle piste ciclabili, e nelle zone 30 km/h (Segway e Monopattini) e devono rispettare il Codice della Strada	• I veicoli devono essere dotati di regolatore di velocità se possono superare i 20km/h • E' opportuno l'utilizzo del giubbotto retroriflettente per Segway e Monopattini nelle piste ciclabili, e nelle zone 30 km/h dopo il tramonto	• Sarebbe opportuna segnaletica stradale specifica • È raccomandabile una dotazione di parcheggi adeguata • Sono consigliabili campagne informative sul corretto utilizzo del mezzo e sulla sicurezza stradale	Coerente	☐

Principi generali di progettazione delle corsie ciclabili

Ruolo nella rete

Il grado ottimale di segregazione / promiscuità dellecorsie ciclabili deve essere scelto in base alla tipologia di movimento cui essa deve assolvere.
Le piste ciclabili possono essere classificate in base alla funzione che svolgono nella rete ciclabile:

- Percorsi radiali: lunghe distanze (principali percorsi di penetrazione tra centri abitati e distretti), elevate velocità ciclabili (> 30 km / h), elevati standard di progettazione geometrica e funzionale
- Percorsi circolari: distanze a corto-medio raggio, funzione di collegamento tra piste ciclabili, velocità ciclabile media (20-30 km / h), standard medi di progettazione geometrica e funzionale
- Percorsi locali: fitta rete di percorsi secondari, brevi distanze (funzione di accesso), collegamento tra piste ciclabili e principali poli attrattori della città, basse velocità ciclabile (<20 km / h)

Localizzazione ottimale delle infrastrutture ciclabili

Lo strumento Street Type sviluppato da Transport for London definisce un nuovo framework di supporto alle decisioni politiche, operative e di investimento per le infrastrutture di trasporto stradali. Lo strumento utilizza una matrice di classificazione di nove categorie per mappare le strade della città in funzione della tipologia di movimento cui esse assolvono (di persone e merci) e alle caratteristiche dei luoghi; la variabile "movimento" è definita dal numero di persone, non di veicoli, che effettuano spostamenti mentre la caratteristica "luogo" cattura tutte le attività in esseresulle strade e il loro rapporto col tessuto urbano circostante. La mappatura delle strade cittadine utilizzando il diagramma movimenti-luoghi (movement-place) fornisce un supporto alle pubbliche amministrazioni per: a) individuare priorità di alto livello per le diverse strade in base alle loro funzioni di movimento / luogo; b) massimizzare l'utilizzo dello spazio disponibile sulla rete stradale esistente; e c) stabilire la necessità di interventi infrastrutturali strategici guardando le strade come corridoi che facilitano la circolazione di persone, merci e servizi piuttosto che di veicoli.

Nel progetto PRO-BYKE, il metodo descritto sopra è stato applicato in modo sostanzialmentediverso; sulla base dei criteri progettuali, delle specifiche tecniche e delle barriere delle tipologie presentate, anziché eseguire un esercizio di mappatura / classificazione di tutte le infrastrutture ciclabili, sono stati individuati(e mostrati nel diagramma movimenti-luoghi) i luoghi ottimali in cui i diversielementi tipologicidovrebbero essereinseriti per massimizzarne le rispettive funzionalità. In sintesi, la definizionedei luoghi ottimali consentirebbe di individuare le località in cui i diversi tipi di intervento potrebbero essere più o meno appropriati e, al contempo, di razionalizzare i movimenti che insistono sui diversi elementi della rete di trasporto, ottimizzandone così il suo utilizzo.

Dimensionamento delle corsie ciclabili

La larghezza della corsia è composta dai seguenti elementi: il bordo interno (in cui si inseriscono marciapiede interno, canali di drenaggio, ecc.), lo spazio necessario ad un ciclista adulto per pedalare in modo sicuro e confortevole, lo spazio di buffer necessario ai ciclisti per mantenere l'equilibrio durante il movimento ed il bordo esterno (la cui larghezza dipende dalle condizioni fisiche in cui esso si trova e della velocità del traffico veicolare). In condizioni di traffico medio-basse, si consiglia una larghezza minima della corsia di 1,5 m (esclusa la segnaletica orizzonale, circa 0,10 a 0,15 m per lato); quest'ultima larghezza garantisce un margine di sicurezza adeguato e rende la guida confortevole e meno stressante, oltre a consentire anche sorpassi occasionali e guida in affiancamento (ad esempio nel caso di genitori che accompagnano i bambini a scuola in bici).

In generale, si dovrebbe tenere conto dell'impatto che il contesto cittadino di riferimentoha sull'ampiezza effettiva (condizioni fisiche delle strade e comportamento di guida dei ciclisti) e l'influenza chela variabilità temporale dei flussi ciclabiliha sulla larghezza della corsia. Una revisione critica delle pratiche di progettazione ha permesso di formulare le seguenti linee guida per il dimensionamento della larghezza delle corsie ciclabili:

	Minimo assoluto	**Valore suggerito**
Piste ciclabili	1,5m	2,0m
Corsie ciclabili confluenti in case avanzate	1,2m	2,0m
Corsie ciclabili adiacenti a fermate del trasporto pubblico	4,0m (escluso lo spazio riservato all'attesa degli utenti del TPL)	4,5m
Corsie ciclabili in sede riservata a senso unico (ivi comprese le corsie protette)	1,5m (flussi bassi) 2,2 (flussi medi) >2,5m (flussielevati)	
Corsie ciclabili in sede riservata a doppio senso	2,0m (flussi bassi) 3,0m (flussi medi) >4,0m (flussielevati)	
Corsie ciclabili a doppio senso in condivisione con pedoni – con separazione ficia/visiva tra ciclisti e pedoni	1,5m per senso di marcia (flussi bassi) 2,0m per senso di marcia (flussi elevati)	
Corsie ciclabili a doppio senso in condivisione con pedoni – Condivisione totale della corsia tra ciclisti e pedoni	2,0m (flussi bassi) 3,0m (flussi medi)	

Livello flussi	**Picco mattutino**	**6:00 – 8:00**	**24 ore**
Basso	<200	<1000	<1600
Medio	200-800	1000-4000	1600-5000
Elevato	>800	>4000	>5000