

Progetto MOVEON | Azione 7

LINEE GUIDA per la progettazione tecnica dei nuovi tratti della dorsale ciclopedonale della valle Olona

A cura di Politecnico di Milano



Dicembre 2022

Linee guida redatte da

Paolo Pileri (Responsabile scientifico)
Alessandro Giacomel (Piùlento - Responsabile tecnico)
Federica Bianchi (Supporto tecnico e coordinamento operativo)
Rossella Moscarelli (Supporto tecnico e coordinamento operativo)
Diana Giudici (Piùlento)
Eleonora Santoro
Dafni Riga
Danila Saulino
Gloria Toma



Provincia di Varese - Capofila progetto MOVEON*

Gabriele Olivari
Maria Grazia Pirocca (Ufficio Sostenibilità Ambientale)
Sara Barbieri (Ufficio Sostenibilità Ambientale)
Paolo Landini (Ufficio Sostenibilità Ambientale)
Bruno Berengan
Alessandro Canziani
Luca Cremona
Bruno Beregan
Massimo Leoni
Erasmus Nocco



*Le presenti linee guida rientrano nelle attività dell'azione 7 "Progettazione tecnica dell'infrastruttura ciclopedonale e dei LOTTI 1-6" del progetto MOVEON, co-finanziato da Fondazione Cariplo e da Regione Lombardia nel Bando Progetti emblematici maggiori.



in partnership con



con il contributo di



Indice

Prefazione - a cura di Provincia di Varese	6
MOVEON - MObilità leggera in VALLE OloNa	8
Premessa	9
1. Concetti generali	12
1.1 Infrastrutture leggere per tutti: siamo prima cittadini che ciclisti	12
1.2 Infrastrutture leggere progettate secondo una gerarchia	12
1.3 La lunghezza di un dorsale cicloturistica è determinante	12
1.4 Spostamenti quotidiani e tempo libero: diversi motivi per viaggiare in bicicletta	14
1.5 Esistono tanti modi di viaggiare lentamente in bicicletta	15
1.6 Il mezzo: non è solo una bicicletta	16
1.7 Una visione più ampia: il progetto di territorio	17
2. Criteri di pianificazione	20
2.1 Conoscere per pianificare: il sopralluogo	20
2.2 Linearità	20
2.3 Gradevolezza	21
2.4 Riconoscibilità	22
2.5 Sostenibilità ambientale e paesaggistica	22
2.6 Economicità del processo amministrativo	22
2.7 Intermodalità	23
3. Standard di qualità	24
3.1 Sicurezza	24
3.2 Continuità	25
3.3 Comfort	25
4. Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura	26
4.1 Larghezza	26
4.2 Pavimentazione	26
4.3 Elementi di protezione laterale	28

4.4	Aspetti progettuali sull'accessibilità al nodo ferroviario e sui mezzi di trasporto	29
4.5	Sbarramenti e forme di filtrazione dei veicoli	31
4.6	Attraversamenti	31
4.7	Opere d'arte	31
4.8	Moderazione del traffico	32
4.9	Illuminazione	32
4.10	Segnaletica	32
4.11	Aree di pausa/sosta/pic nic	33
4.12	Dotazioni accessorie	34
4.13	Dotazioni a verde	34
4.14	Supporti digitali	36
	Glossario	40
	Bibliografia e Sitografia	42
	Normativa e principali strumenti per la pianificazione e progettazione	43

→ **Lista abbreviazioni**

CAM – Criteri Ambientali Minimi

CdS – Codice della Strada

MASE – Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica

MIT – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

NTC – Norme Tecniche per le Costruzioni

PFTE – Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica

PSV – Plastica Seconda Vita

SDGs – Sustainable Development Goals

TPL – Trasporto Pubblico Locale

VENTOlab – Gruppo di ricerca VENTO del Politecnico di Milano

ZTL – Zona a Traffico Limitato

Prefazione - a cura di Provincia di Varese

La mobilità leggera è una priorità per la Provincia di Varese perché la sua diffusione contribuisce concretamente ad uno sviluppo sostenibile del territorio e più in generale agli obiettivi dell'Agenda 2030.

Per cercare di diffondere la mobilità leggera la Provincia di Varese ha adottato una strategia non solo orientata a realizzare chilometri di percorsi ciclopedonali, ma ad agire per una riprogettazione del territorio anche in funzione delle esigenze della mobilità leggera e sostenibile.

bike&walk
Fare mobilità leggera in provincia di Varese e oltre

bike&walk
Lavoro



bike&walk
Scuola



bike&walk
Svago



La strategia provinciale BIKE&WALK si costituisce delle seguenti linee d'azione:

- analisi, mappatura e pianificazione per la mobilità leggera per conoscere le esigenze e le progettualità espresse dal territorio, metterle in relazione, definire una visione condivisa di sviluppo della mobilità leggera e sviluppare, conseguentemente, una pianificazione provinciale della mobilità leggera integrata e correlata agli altri strumenti pianificatori ed urbanistici regionali, comunali, sovralocali;
- sviluppo e gestione di un sistema provinciale di percorsi ciclopedonali articolato in dorsali di livello sovralocale da realizzare con i seguenti standard e criteri: sicurezza, linearità, continuità, sostenibilità ambientale e paesaggistica, gradevolezza, comfort, intermodalità, riconoscibilità, economicità del processo amministrativo;
- sviluppo e gestione di progetti innovativi per la mobilità leggera per individuare e sperimentare azioni pilota in tutti gli aspetti della mobilità leggera rendendo il territorio della provincia di Varese una sorta di laboratorio di mobilità leggera;
- comunicazione, educazione e formazione per una cultura della mobilità leggera attraverso un progetto di immagine ed una strategia di comunicazione coordinata;
- coordinamento e condivisione obiettivi e azioni comuni con i soggetti del territorio per agire in modo sinergico secondo una visione ed un linguaggio comune.

Nell'ambito delle attività di sviluppo e gestione di un sistema provinciale di percorsi ciclopedonali rientra l'azione specifica delle presenti linee guida che, nel breve-medio periodo hanno come obiettivo principale quello di indirizzare la progettazione della dorsale cicloturistica della valle Olona per il tratto nella provincia di Varese, nell'ambito del progetto MOVEON. Mentre nel medio-lungo periodo, possono diventare punto di riferimento per la progettazione dell'intera rete ciclopedonale provinciale in modo da renderla il più possibile uniforme nei caratteri tipologici e distinta dai medesimi elevati standard di qualità, attraverso:

- attività volte a promuovere una omogeneità delle caratteristiche tecniche della dorsale della valle Olona nei punti di raccordo con le infrastrutture ciclabili delle province e dei territori contermini, garantendo la continuità del tracciato
- l'utilizzo di queste linee guida per la pianificazione, l'infrastrutturazione e la manutenzione delle altre dorsali in progetto o gestite dalla Provincia;
- il trasferimento alle amministrazioni locali di indicazioni e standard a cui tendere per la realizzazione dei percorsi secondari che si attestano alle dorsali provinciali.

L'estensione delle presenti linee guida ad altri contesti dovrà tenere in considerazione le peculiari caratteristiche del territorio oggetto dell'intervento e necessiterà di ulteriori integrazioni volte anche a dare risposta specifica al tema dell'infrastrutturazione leggera legata agli spostamenti sistematici in ambito urbano. Ulteriori indicazioni potranno anche emergere a seguito dell'applicazione sul campo delle linee guida del progetto MOVEON.

MOVEON - MObilità leggera in Valle Olona

MOVEON è un progetto di territorio per immaginare uno sviluppo culturale, sociale e turistico di una valle fluviale in cerca di un nuovo futuro.

Il motivo del progetto ruota attorno al concetto di **lentezza** nella sua valenza rigenerativa. Si attua concretamente grazie alla realizzazione di un **percorso** ciclopedonale, per permettere di vivere, scoprire e **ri-conoscere** la bellezza ordinaria e straordinaria della valle Olona, i suoi **patrimoni** e la sua storia.

È previsto il completamento del percorso ciclopedonale da Gaggiolo a Castellanza, di circa 30 km, che consentirà di viaggiare in sicurezza in bici e a piedi, e contribuirà a un importante progetto di viaggio lento dalla Svizzera fino a Milano. Un asse che un domani si potrà connettere con una rete di ciclovie e cammini ben più ampia rappresentata dai percorsi Eurovelo 5, dalla Via Francisca del Lucomagno, dalla ciclovia VENTO, etc.

Il percorso lungo l'Olona è un naturale asse strategico, ma ancora da valorizzare appieno. MOVEON è un progetto molto ambizioso: più di un percorso ciclopedonale, più di una infrastruttura.

MOVEON è innanzitutto una **proposta culturale**, basato su un'**idea di futuro cooperativa** e a larga scala con cui **ricucire** il territorio circostante e i suoi patrimoni materiali e immateriali.

Oggi uno sviluppo in chiave sostenibile non è più un'opzione ma una necessità urgente, così come richiesto dai Sustainable Development Goals (SDGs) dell'Agenda 2030. Ripensare lo sviluppo del territorio proponendo una proposta culturale alternativa è anche un modo per formare i cittadini che abitano la valle, la rete di piccole e medie imprese della filiera dell'accoglienza e della ristorazione a una nuova idea di fruizione e turismo. Tutto questo può avvenire se si matura una **visione** ambiziosa, ma allo stesso tempo **concreta**, fatta di sostenibilità, di inclusione sociale, di cooperazione e di scelte che sappiano abbandonare e rinnovare il vecchio modello di sviluppo. La fruizione lenta del territorio è una chiave originale per scoprire ciò che quei luoghi possono dare e che la fretta non fa apprezzare né ai residenti né ai potenziali turisti.

MOVEON vuole costruire questa visione, proporla al territorio, discuterla e iniziare questo **viaggio** lento, ma convintamente innovativo.

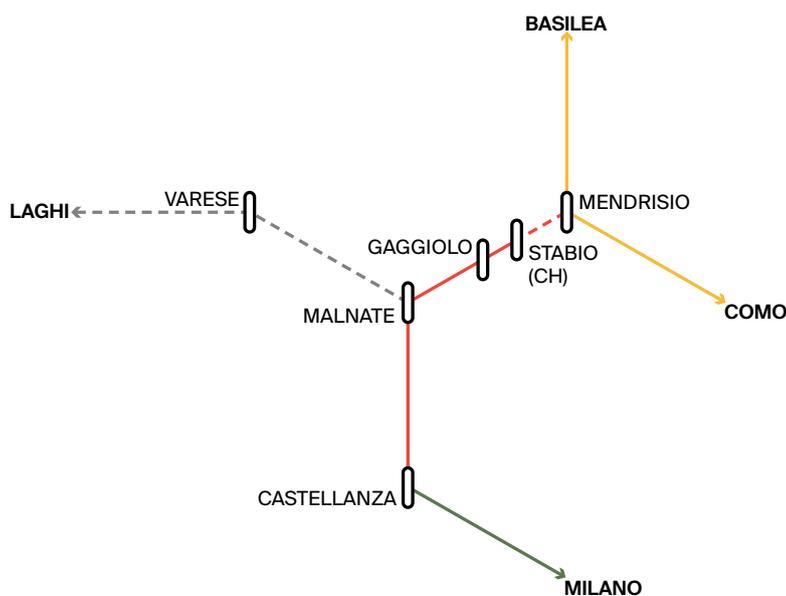


Fig. 01:

Il progetto di infrastrutturazione ciclopedonale previsto da MOVEON consiste nel completamento della ciclovia dell'Olona da Malnate Castellanza (tratto rosso) al confine con Legnano, da dove proseguirà fino a Milano. Si aggancia al progetto TI CICLO VIA (tratto rosso, da Malnate a Stabio) che, nel tratto svizzero, si collega presso Mendrisio al percorso EuroVelo 5 nonché alla rete ciclabile nazionale (tratto giallo), mentre verso ovest si collegherà con il sistema dei laghi di Varese, Comabbio, Monate e Maggiore (fonte: VENTOlab)

Premessa

Le linee guida costituiscono uno strumento di indirizzo in particolare per le dorsali (→**Glossario**): infrastrutture leggere finalizzate alla mobilità lenta in ambito extraurbano e prevalentemente destinate al tempo libero. Non si tratta, pertanto, di un manuale tecnico sulla progettazione di itinerari, piste e percorsi in senso ampio e generale. Le indicazioni tecniche contenute si basano sulla normativa di settore (→**Normativa e principali strumenti per la pianificazione e progettazione**), finalizzata alla progettazione di percorsi ciclopedonali con funzione escursionistica e turistica quale asse portante di un più ampio progetto di territorio (→**Una visione più ampia: il progetto di territorio**), secondo l'approccio messo a punto dal gruppo di ricerca VENTO del Politecnico di Milano in 15 anni di attività in questo ambito (di seguito **VENTOlab**, → www.cicloviavento.it).

La progettazione di una ciclovia turistica richiede la piena comprensione che non si sta realizzando una mini-strada sulla quale far fluire un traffico e su cui avviene uno spostamento. Proprio per evitare l'equivoco trasportistico, i progetti di infrastrutture leggere per il tempo libero hanno necessità di approfondire tutto quel che può rendere gradevole e consapevole l'esperienza di territorio, di paesaggio e di relazione durante il percorso ciclopedonale, anche rispetto al contesto attraversato. In poche parole, si tratta di concentrarsi sulla bellezza e minimizzare il più possibile l'insieme delle caratteristiche di 'stradalità' che lo confonderebbero all'esperienza di guida automobilistica. Nell'esperienza di lentezza sperimentata nel tempo libero la meta è il percorso e quindi diviene strategica la cura della progettazione del percorso al fine di apprezzare e far apprezzare il paesaggio, di muoversi in serenità, di esperire la libertà del movimento lento e di vivere tutto ciò in sicurezza.

Le fasi di progettazione dovranno quindi recepire il più possibile le indicazioni contenute nel presente documento; qualora le condizioni territoriali locali (ad esempio morfologia dei luoghi) e/o le prescrizioni degli Enti coinvolti nel processo autorizzativo dell'infrastruttura (ad esempio quelli preposti alla tutela del paesaggio e della natura) non lo consentano, si dovrà valutare la soluzione progettuale più idonea in accordo con il responsabile del procedimento.

→ Per approfondire:



Fig.02:

Da sinistra: Pileri P., Giacomel A., Giudici D., VENTO. La rivoluzione leggera a colpi di pedale e paesaggio, Corraini Edizioni, 2015; Pileri P., Giacomel A., Giudici D., Munno C., Moscarelli R., Bianchi F., Ciclabili e cammini per narrare territori. Arte design e bellezza dilatano il progetto di infrastrutture leggere, Ediciclo Editore, 2018; Pileri P., Progettare la lentezza, People, 2020; Pileri P., Moscarelli M., Cycling & Walking for Regional Development, Springer, 2021

Ma perché occuparsi di mobilità lenta?

La mobilità lenta permette di guardare al paesaggio con più attenzione, avendo cura dei particolari che lo caratterizzano. Di conseguenza, il progetto di lentezza richiede un sodalizio interscalare tra infrastruttura e territorio a partire da quello più prossimo all'infrastruttura. Chi si muove lentamente si ferma di tanto in tanto, visita paesi, borghi e patrimoni, conosce persone, impara dalle esperienze che vive, e ciò avviene sia lungo l'infrastruttura, sia entro uno spessore più ampio che coinvolge i territori attraversati. I luoghi toccati dalla lentezza non possono quindi restarne indifferenti, ma diventano il deposito di progettualità coordinate e coerenti con questo spirito, nell'ottica di concorrere attraverso azioni, mirate ma coordinate, a un più ampio progetto di territorio (es. regolamentazione del traffico veicolare, rigenerazione dei patrimoni, recupero di edifici per accogliere nuove funzioni, etc.). Occuparsi di mobilità lenta diventa l'occasione per occuparsi del territorio e delle persone che lo abitano generando benessere sotto diversi punti di vista (es. sociale, culturale, ambientale, economico, etc.). Tra questi ne ricordiamo tre che riguardano tutti i cittadini di qualunque età o abilità, a prescindere dal fatto che utilizzino la bicicletta.

- **La lentezza per stare all'aperto.** Negli ultimi anni sta ancor più emergendo la volontà di riappropriarsi degli spazi aperti, più o meno prossimi, accentuata anche dalle restrizioni imposte dalla pandemia. Per molti la necessità di rigenerarsi con una passeggiata al parco o lungo un fiume ha assunto un valore fondamentale ed è importante che ora questa consapevolezza venga assecondata e sostenuta con la realizzazione di infrastrutture adeguate.
- **La lentezza per stare bene.** Occuparsi di lentezza significa occuparsi dei propri cittadini. La lentezza, infatti, è un modo per prendersi cura della salute¹, svolgendo attività fisica regolare e rinfrancando la mente all'aria aperta. Non solo: muoversi lentamente significa anche tutelare la salute degli altri, scegliendo una mobilità che non inquina e che non rappresenta un pericolo per l'incolumità di chi sta attorno.
- **La lentezza per socializzare con chiunque.** La lentezza riapre alla possibilità di socializzare, trascorrere tempo di qualità in famiglia, con gli amici o conoscere persone nuove al di là di ogni barriera sociale. Pedalare lungo un fiume, fermarsi sulla piazza di un paese, dormire in un edificio riqualificato o fare una pausa sotto gli alberi di parco: tanti sono i modi in cui la mobilità lenta e le trasformazioni da essa generate possono favorire l'incontro tra le persone.

¹ L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stimato che un utilizzo regolare della bicicletta può ridurre del 10% il rischio di mortalità in Europa (<https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Transport-and-health/news/news/2021/6/promoting-cycling-can-save-lives-and-advance-health-across-europe-through-improved-air-quality-and-increased-physical-activity>).

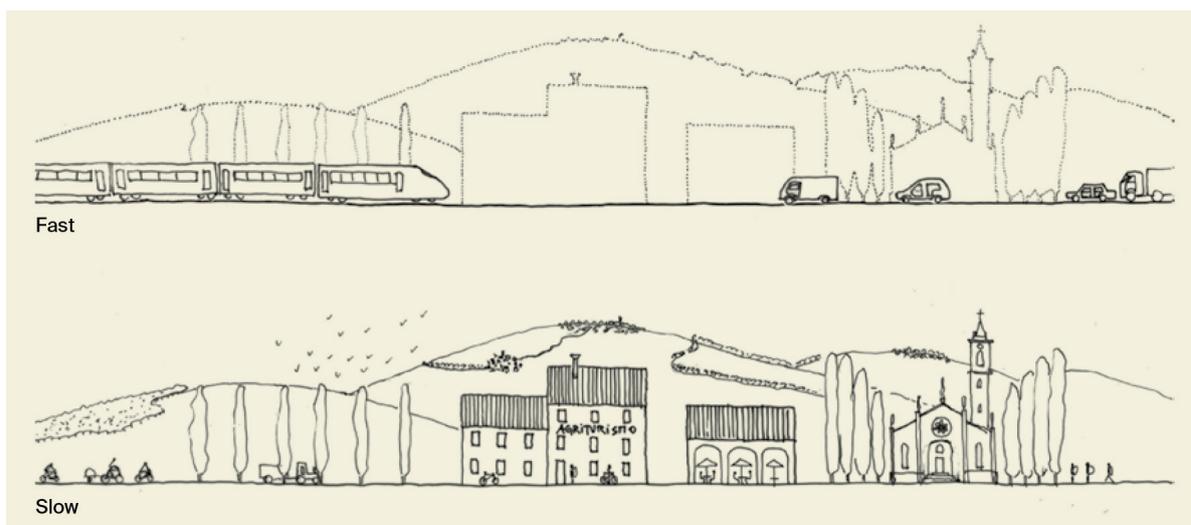


Fig.03: “La lentezza lavora come una lente che rende possibile percepire anche le piccole sfumature del mondo che si attraversa” (fonte: Aa.Vv., *Ciclabili e cammini per narrare territori. Arte design e bellezza dilatano il progetto di infrastrutture leggere*, Ediciclo Editore, 2018)

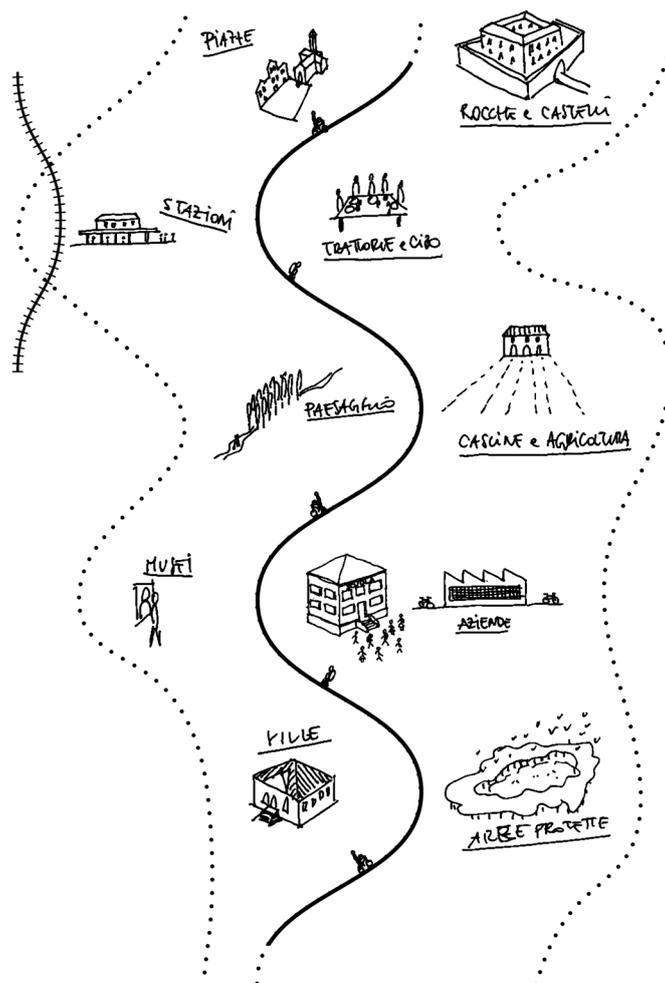


Fig.04: Il progetto di lentezza richiede un sodalizio interscalare tra infrastruttura e territorio, entro uno spessore più ampio che coinvolge l’infrastruttura e i territori attraversati (fonte: VENTOlAb)

1. Concetti generali

Di seguito vengono illustrati alcuni concetti generali che servono a chiarire il contesto e il campo di applicazione delle linee guida. A partire da questi concetti sono stati declinati i →**Criteri di pianificazione**, gli →**Standard di qualità** e le →**Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura** minime che dovranno avere gli elementi che costituiscono l'infrastruttura ciclopedonale.

1.1 Infrastrutture leggere per tutti: siamo prima cittadini che ciclisti

Le infrastrutture devono essere inclusive e accessibili a varie categorie di utilizzatori: pedoni e ciclisti di ogni età, di ogni abilità, liberi di immaginare il proprio impegno di viaggio (giornaliero o plurigiornaliero) e di utilizzare diversi tipi di mezzo (bicicletta muscolare, a pedalata assistita, handbike, con carrellino, etc.). Tutti devono poter accedere alla lentezza e una maggiore inclusività deriva anche da determinate scelte tipologiche e infrastrutturali, in coerenza con i →**Criteri di pianificazione**, gli →**Standard di qualità** e le caratteristiche geometriche del percorso come la pendenza, la larghezza, la pavimentazione, le intersezioni con la viabilità ordinaria, etc. In particolare, la pendenza è uno dei principali fattori limitanti nell'utilizzo della bicicletta: più aumenta la pendenza, più diminuisce l'utilizzo da parte di tutti (→**Comfort**), se non per pratiche sportive.

1.2 Infrastrutture leggere progettate secondo una gerarchia

La gerarchia/rango di una infrastruttura ciclopedonale deve essere definita già nelle fasi di pianificazione strategica della rete.

Questo aspetto è dirimente in quanto dal rango di un tracciato e dalle finalità per cui viene ideato (→**Spostamenti quotidiani e tempo libero: diversi motivi per viaggiare in bicicletta**) discendono le caratteristiche con cui dovrà essere pianificato e progettato. Per esempio, un tracciato per il tempo libero di scala regionale/sovranaazionale (come è nel caso della ciclovia dell'Olona) dovrà essere il più lineare possibile, con una larghezza adeguata all'utilizzo per un numero elevato di ciclisti e realizzato con una pavimentazione compatta e continua. Invece, uno di scala locale all'interno di un parco pubblico potrà essere tortuoso, molto più spesso promiscuo ciclabile e pedonale e con una pavimentazione non necessariamente compatta e con alte prestazioni di rotolamento.

1.3 La lunghezza di un dorsale cicloturistica è determinante

Le infrastrutture cicloturistiche generano occupazione ed economie nei territori attraversati (1 km sostiene fino a 5 posti di lavoro in alcune realtà a nord delle Alpi), a condizione che abbiano una lunghezza almeno pari a 100-150 km: questa è la distanza di un viaggio che permette di dormire fuori casa almeno una notte con una spesa media per persona di circa 65 €/giorno². Ne consegue che per una ciclovia turistica nazionale si ipotizzino indotti che oscillano tra i 100.000 e i 250.000 €/anno per chilometro: si tratta di benefici ottenibili a condizione che si rispettino determinati →**Standard di qualità**. Il tracciato di MOVEON da Gaggiolo a Castellanza è lungo circa 30 km (cui si aggiungono 4 km di collegamento alla stazione ferroviaria di Busto Arsizio), una lunghezza non sufficiente se lo si considerasse come un percorso limitato a quella tratta e senza relazioni con altre tratte. Ma non è questo l'obiettivo di MOVEON che, invece, deve essere inteso come parte integrante di una rete più ampia: si tratta infatti di un tracciato che mette in connessione diverse ciclovie locali e non, costituendo una dorsale continua dalla Svizzera (EuroVelo 5) a Milano (Sistema Nazionale delle Ciclovie Turistiche - Ciclovia VENTO) →**fig.01**. MOVEON è un tracciato ricco, inoltre, di collegamenti secondari che si diramano dalla dorsale principale. Nella

2 Fonte: P. Pileri, A. Giacomel, D. Giudici, VENTO. La rivoluzione leggera a colpi di pedale e paesaggio, Corraini Edizioni, 2015

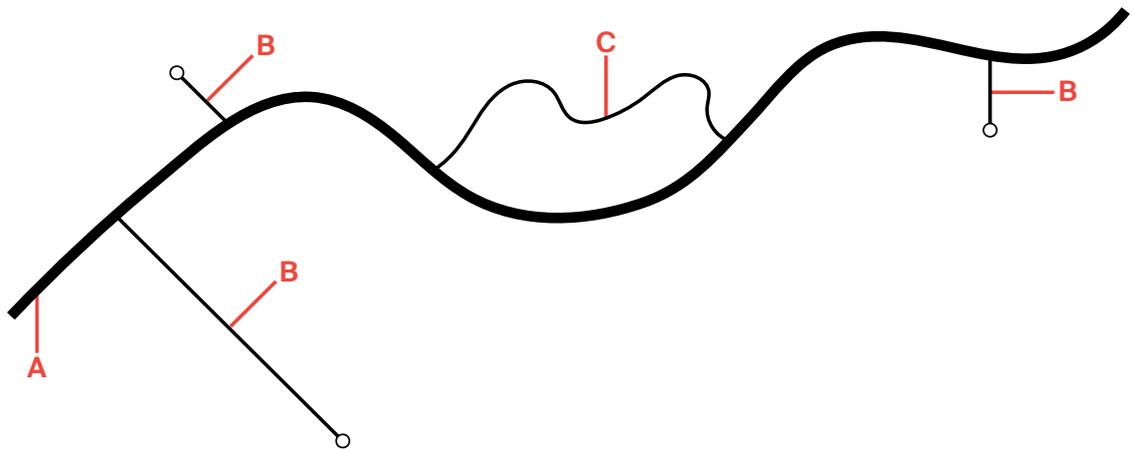


Fig.05:

Lo schema rappresenta la differenza di gerarchia tra un tracciato di rango principale (A) di lunga distanza e finalizzato al cicloturismo, come nel caso della ciclovie dell'Oloni, rispetto a dei tracciati di rango secondario come i collegamenti ai centri abitati, alle stazioni o ai patrimoni lungo la ciclovie. Questi sono definiti in diversi modi, tra cui collegamenti secondari, complementari, derivazioni (B) oppure eventuali varianti o alternative (C), e richiedono standard di qualità comunque di livello inferiore rispetto al tracciato di rango principale (fonte: VENTOLab)

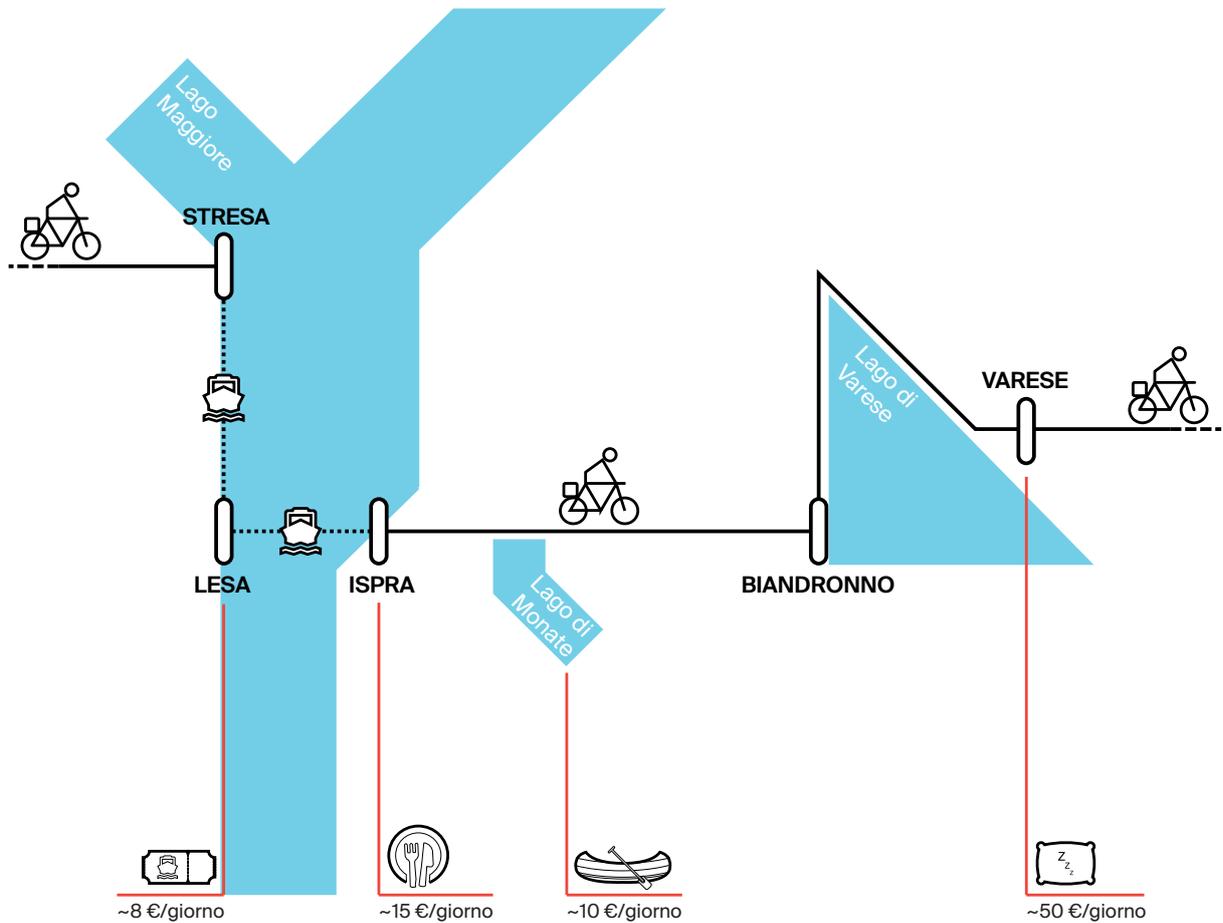


Fig.06:

Esempio dei possibili indotti generati da una vacanza di due giorni (fonte: VENTOLab)

pratica del cicloturismo e del cicloescursionismo la distanza massima che l'utente è disposto a percorrere lungo collegamenti secondari per raggiungere una meta prossima alla dorsale è pari a 5 km. 2,5 km è una distanza quasi certamente affrontabile per raggiungere una stazione, un centro abitato o un patrimonio da visitare. Circa 1/4 delle persone che percorrono tale distanza riescono ad allontanarsi anche fino a 5 km, mentre solo 1/6÷1/7 riescono ad allontanarsi oltre i 5 km e fino a 7,5 km.³

1.4 Spostamenti quotidiani e tempo libero: diversi motivi per viaggiare in bicicletta

Il progetto infrastrutturale deve tenere in considerazione il motivo del viaggio e le relative caratteristiche. C'è differenza nel modo di utilizzare un'infrastruttura leggera tra chi pedala ogni giorno per andare al lavoro, chi pratica cicloturismo o chi vuole fare un'escursione ogni tanto, e di conseguenza vi sono necessità differenti a cui rispondere. Chi pedala nel tempo libero si guarda attorno e si sofferma, spesso è in famiglia o con gli amici; mentre per chi potrebbe utilizzare la dorsale per gli spostamenti sistematici il fattore tempo è determinante e sceglie la bicicletta soprattutto per la sua sostenibilità, economicità ed efficienza. Un'altra differenza è data dal contesto: il viaggio nel tempo libero avviene soprattutto in ambito extraurbano, mentre gli spostamenti sistematici riguardano più i centri abitati, il periurbano e i centri delle città. Pertanto, in ambito extraurbano l'infrastruttura leggera deve essere progettata e realizzata in modo da accogliere viaggiatori che intendono il tragitto stesso come meta del proprio spostamento (tragitto che quindi dovrà essere gradevole, sicuro e continuo); in ambito urbano l'infrastruttura deve permettere di raggiungere una destinazione nel modo più diretto possibile, seguendo le principali vie di collegamento ed evitando strade ad alta velocità, punti pericolosi, deviazioni e dislivelli.

Viaggio nel tempo libero

- Prevalentemente in ambito extraurbano
- Si viaggia ogni tanto, per piacere
- Si pedala spesso affiancati/in gruppo
- Si pedala lentamente
- La distanza media giornaliera è di 50 km
- Si viaggia nella bella stagione
- Si prediligono percorsi in contesti gradevoli
- Ci si concentra sul paesaggio
- Si viaggia con bagagli al seguito
- Si ricerca tranquillità, lontano dalle auto



Fig. 07:
Esempio di viaggio nel tempo libero, in ambito extraurbano
(fonte: web)

Spostamento quotidiano, sistematico

- Prevalentemente in ambito urbano
- Ci si sposta tutti i giorni, per necessità
- Si pedala in fila
- Si pedala velocemente
- La distanza media giornaliera è di 7-10 km
- Si pedala tutto l'anno
- Si scelgono i percorsi più brevi
- Ci si concentra sul tempo e sulla sicurezza
- Si viaggia con pesi leggeri
- Si ricerca efficienza, anche a contatto con le auto



Fig.08:
Esempio di spostamento quotidiano, in ambito urbano (fonte:
web)

³ Ipotizzando una velocità media di 10 km/h, entro tale distanza i luoghi sono raggiungibili in un tempo variabile tra i 10 e i 30 minuti (fonte: Bertoni S., Un approccio innovativo alla pianificazione della mobilità ciclabile, Tesi di dottorato presso Alma Mater Studiorum Università di Bologna, 2012)

1.5 Esistono tanti modi di viaggiare lentamente in bicicletta

Nel progetto delle dorsali ciclopedonali è necessario tener conto della varietà di persone che le utilizzeranno e delle diverse motivazioni che le spingono a pedalare o camminare lungo queste linee (→**Spostamenti quotidiani e tempo libero: diversi motivi per viaggiare in bicicletta**).

Di seguito si riportano le modalità di viaggio e spostamento che riguardano un ampio numero di possibili utenti:

- ciclo-escursione giornaliera, che generalmente corrisponde a una gita di 20-50 km;
- fine settimana in bici, che prevede almeno un pernottamento e quindi la necessità di trasportare un piccolo bagaglio (→**Il mezzo: non è solo una bicicletta**); in alcuni casi avviene con mezzo a noleggio;
- vacanza assistita da un tour operator, in cui il viaggiatore segue un tracciato predefinito e ha a disposizione un servizio di assistenza e trasporto bagagli;
- cicloturismo pluri-giornaliero a flusso libero, in cui il viaggiatore è autonomo e porta con sé i bagagli utilizzando delle borse laterali e/o un carrellino⁴ (→**Il mezzo: non è solo una bicicletta**);
- spostamento sistematico, che corrisponde a un percorso compiuto quotidianamente (es. per raggiungere il luogo di lavoro o di studio).

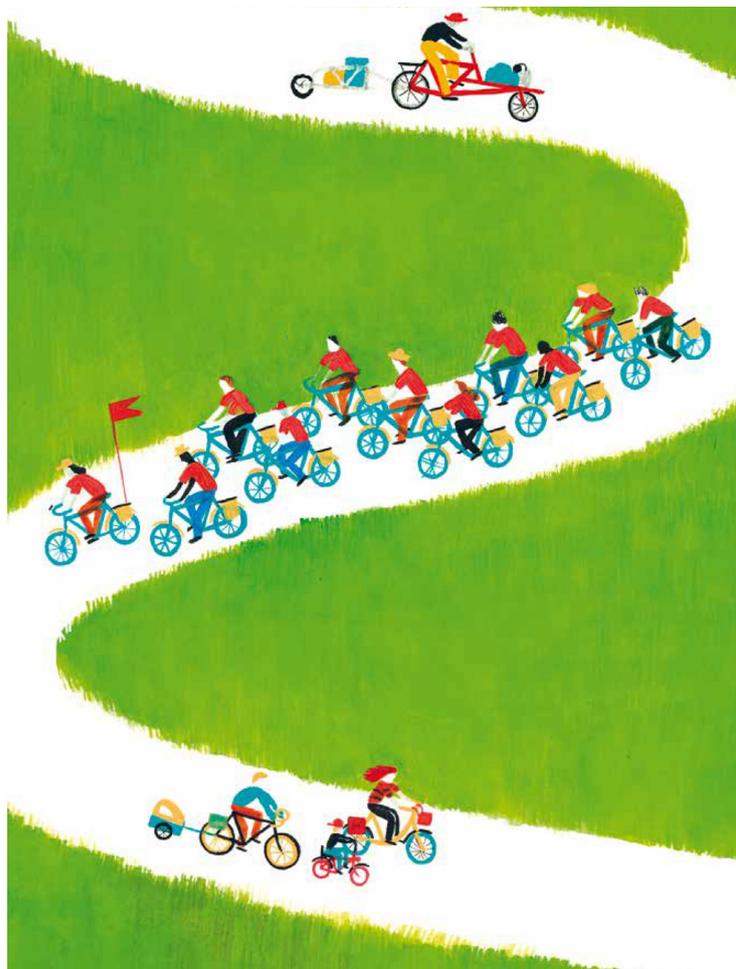


Fig.09:

Esistono tanti modi di viaggiare lentamente in bicicletta (fonte: Pileri P., Giacomel A., Giudici D., VENTO. La rivoluzione leggera a colpi di pedale e paesaggio, Corraini Edizioni, 2015)

4 Rispetto alla vacanza assistita da un tour operator è la modalità più diffusa in Europa ed è la più interessante sotto diversi punti di vista: numero di utenti, spesa giornaliera, tempo trascorso sul territorio, impatto positivo che coinvolge territori più ampi e diversificati, vantaggi per le aree fragili, rigenerazione territoriale, rianimazione delle attività culturali, multifunzionalità delle aziende agricole, etc.

1.6 Il mezzo: non è solo una bicicletta

A seconda del modo di viaggiare in bicicletta e dello scopo dello spostamento, esistono diversi mezzi (bicicletta a pedalata muscolare, e-bike, handbike, etc.) e accessori (borse, carrellini, seggiolini, etc.), cui corrispondono diverse caratteristiche di peso e ingombro. Per quanto riguarda il peso, il mezzo può raggiungere anche 85 kg (cui va aggiunto il peso della persona che lo conduce, →fig.10):

- mediamente una bicicletta pesa circa 15 kg (20-25 kg se si tratta di una e-bike);
- le borse laterali per cicloescursionismo o cicloturismo aggiungono dai 5 ai 20 kg;
- il carrellino per cicloturismo aggiunge dai 20 ai 40 kg.

Per quanto riguarda l'ingombro, il mezzo può raggiungere anche 3 m di lunghezza (→fig.10):

- mediamente una bicicletta è lunga tra i 150-180 cm e larga 50 cm (considerando il manubrio);
- le borse laterali non costituiscono un ingombro eccedente rispetto a quello dato dal mezzo, in quanto sono comprese nella larghezza di 50 cm del manubrio;
- il carrellino per cicloturismo aggiunge dagli 80 ai 120 cm alla lunghezza della bicicletta.

Inoltre, va considerato che per cicloturismo e cicloescursionismo, a differenza degli spostamenti sistematici, si tende a pedalare affiancati/in gruppo:

- una persona con bicicletta necessita di uno spazio in larghezza di circa 100 cm;
- una persona con bicicletta e carrellino necessita di uno spazio in larghezza di circa 130 cm;
- due persone che pedalano affiancate necessitano di uno spazio in larghezza di circa 200 cm, etc.

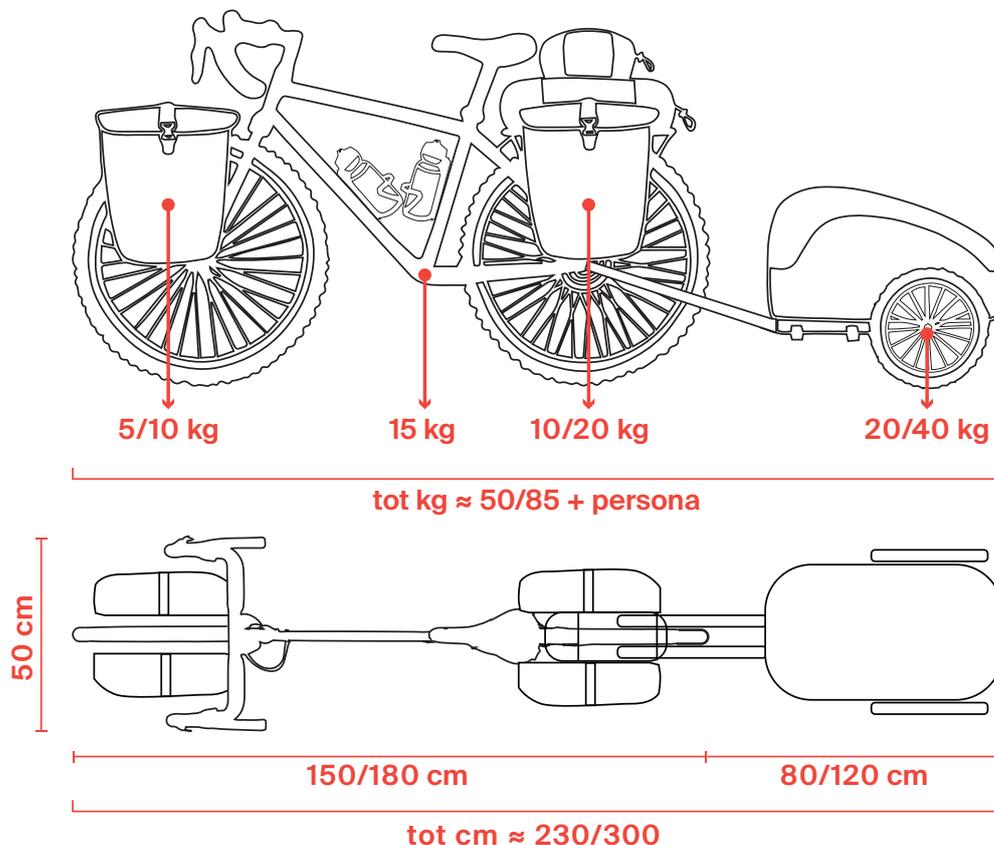


Fig. 10:
Stima dei pesi e delle misure della bicicletta e dei suoi accessori per il cicloturismo (fonte:
VENTOlab)

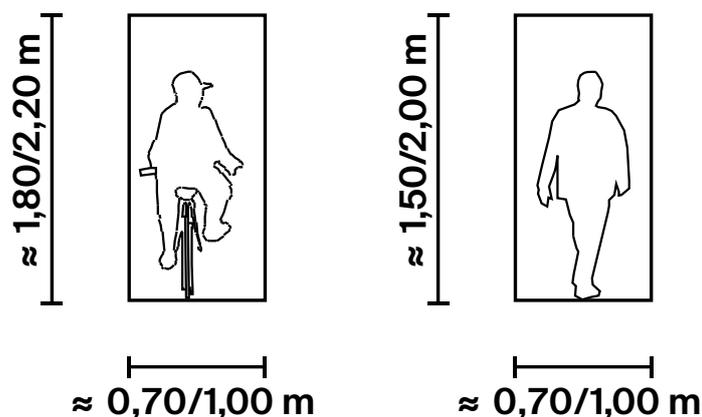


Fig. 11:
Stima dello spazio occupato da un ciclista e da un pedone (fonte: VENTOLab)

Ad oggi, la normativa definisce gli ingombri e i pesi massimi solamente in termini di “Caratteristiche costruttive delle attrezzature per il trasporto dei bambini sui velocipedi” (D.P.R. 495/1992, Art. 225), ma non vengono date indicazioni in merito alle prestazioni tecniche che dovrà avere l’infrastruttura ciclabile/ciclopeditone per accogliere tali mezzi. Questa considerazione denota la necessità di una maggiore sensibilità in fase di progettazione per tutti quegli aspetti che potrebbero rappresentare un limite alla sicurezza dei fruitori, quali per esempio i raggi di curvatura, i restringimenti, i dislivelli, le sbarre, etc.

1.7 Una visione più ampia: il progetto di territorio

Un ultimo concetto è quello di progetto di territorio con cui mettere a sistema quelli precedentemente illustrati dando luogo a sinergie che superano il progetto del singolo percorso ciclopeditone in senso stradale.

Per progetto di territorio si intende in primis un modello culturale, costituito da una infrastruttura (ossatura portante) e dalle relazioni (materiali e immateriali) che essa instaura o può instaurare con ciò che le sta attorno (paesaggio, patrimoni e servizi): la compresenza sinergica di questi elementi è in grado di generare benefici sia verso il territorio interessato sia verso le persone che vi abitano e lavorano, se il progetto è in grado di trattare queste emergenze in modo appropriato e ben coordinato lungo la linea lenta. Il concetto di progetto di territorio può assumere diverse declinazioni:

- **valorizzazione:** il progetto si rapporta con le peculiarità del territorio in cui si inserisce senza stravolgerne la natura, ma rendendole più facilmente percepibili attraverso una strategia di valorizzazione che rispetti i luoghi e li sappia raccontare (es. con un progetto di segnaletica narrativa studiato appositamente);
- **percezione:** si considera la percezione dello spazio da parte di chi pedala o cammina, per esempio valutando la velocità di percorrenza, la possibilità di dare attenzione a visuali interessanti o schermare elementi di disturbo, la leggibilità della segnaletica, etc.;
- **rigenerazione:** piazze, strade, edifici e parchi assumono un nuovo valore per i cittadini nel momento in cui una infrastruttura diventa occasione per rigenerare e accrescere la qualità dello spazio pubblico;
- **occupazione:** una infrastruttura leggera è in grado di generare occupazione dando vita a nuove economie diffuse sul territorio e portando nuova linfa a quelle esistenti.

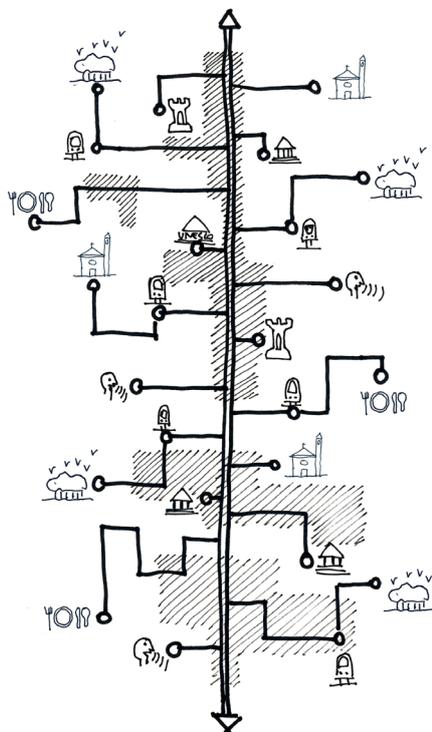
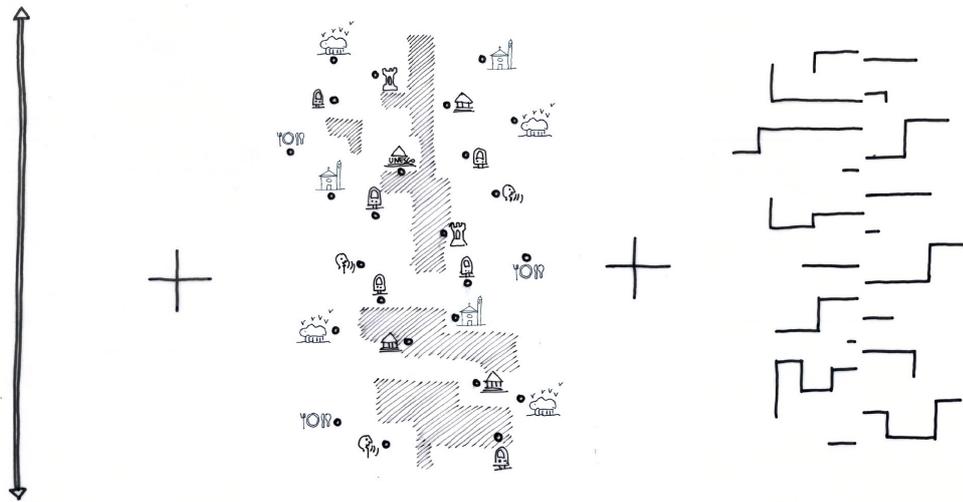


Fig. 12:
Il progetto di territorio è dato dalla sinergia tra (1) una dorsale principale, (2) paesaggio, patrimoni e servizi, e (3) relazioni materiali e immateriali tra questi e la dorsale (fonte: VENTOlAb)

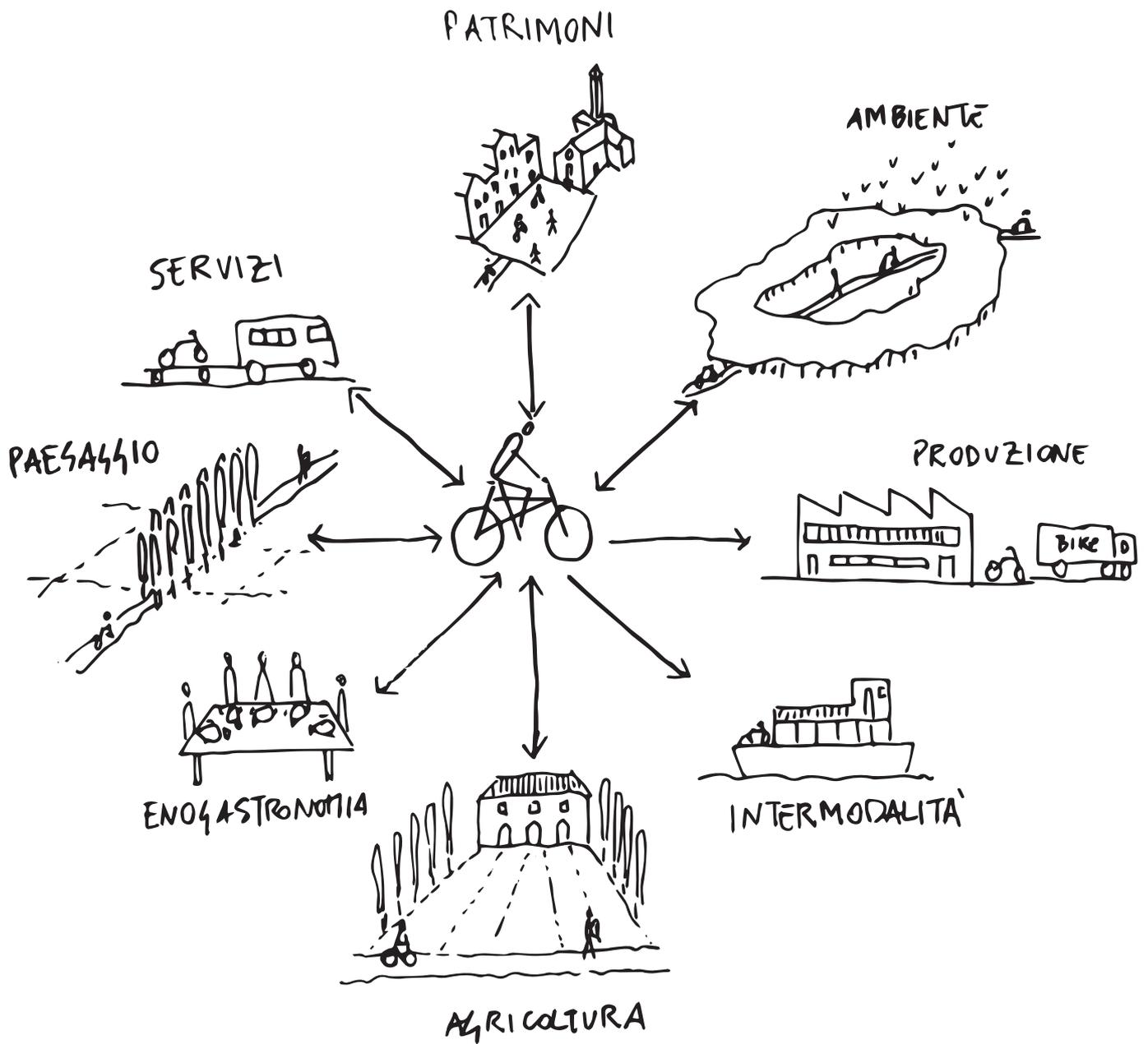


Fig. 13:
La bicicletta è un volano economico importante per le grandi e piccole imprese, per chi offre servizi e per il patrimonio di tutta la valle Olona (fonte: VENTOlub)

2. Criteri di pianificazione

Di seguito i criteri di pianificazione ai quali deve attenersi una infrastruttura ciclopedonale per gli spostamenti nel tempo libero (cicloturismo, cicloescursionismo) messi a punto da VENTOlabor portando a sintesi l'esperienza della ciclovia nazionale VENTO e le principali esperienze di successo nel panorama europeo e italiano, nonché gli studi tecnico-scientifici di settore⁵.

2.1 Conoscere per pianificare: il sopralluogo

Il primo atto concreto di progettualità è bene sia un sopralluogo, possibilmente da svolgersi alla velocità della bicicletta. Da un lato aiuta a immedesimarsi nel cicloescursionista/cicloturista rendendosi conto di cosa costui vedrà lungo il percorso (→Gradevolezza), se lo spostamento è combinato ad altre forme di mobilità (→Intermodalità), qual è l'offerta ricettiva e di servizi anche di tipo culturale. Dall'altro lato aiuta a vedere lo stato dell'arte degli itinerari esistenti e verificarne →Linearità, →Sicurezza, →Continuità e →Comfort, studiare chi li percorre (cicloturista, cicloescursionista, ciclista sportivo, ciclista sistematico), i possibili tracciati alternativi, elaborare soluzioni, ascoltare in presa diretta i portatori di interesse, etc. All'attività "on-desk" di pianificazione e progettazione è sempre necessario affiancarne una "on-site".

2.2 Linearità

Al fine di non allungare inutilmente il viaggio, suscitando nei cicloturisti/cicloescursionisti la voglia di utilizzare tracciati alternativi più brevi e diretti, ma spesso più pericolosi (es. in promiscuo con i veicoli), è fondamentale che il tracciato sia il più lineare possibile.

⁵ I criteri di seguito illustrati fanno sintesi tra: i) le principali esperienze di successo del panorama europeo e italiano; ii) gli studi tecnico-scientifici di settore; iii) i principi stabiliti dalla commissione europea per la progettazione delle infrastrutture ciclabili "Basic quality design principles for cycle infrastructure and networks" (https://ec.europa.eu/transport/the-mes/urban/cycling/guidance-cycling-projects-eu/cycling-infrastructure-quality-design-principles/ba-sic-quality-design-principles_en)

A riguardo è importante:

- evitare in fase di scelta del tracciato il collegamento di tutti i centri abitati e i patrimoni creando un tracciato tortuoso e a "zig-zag", svilendo il ruolo dell'asse principale: questo non è una corda elastica che può raggiungere tutti i luoghi. Meglio attenersi a una struttura gerarchica composta da una ciclovia principale e da collegamenti secondari (→fig. 14, →**Infrastrutture leggere progettate secondo una gerarchia**);
- demandare a percorsi di rango secondario (comunale/locale) il collegamento a centri e patrimoni. Tali percorsi

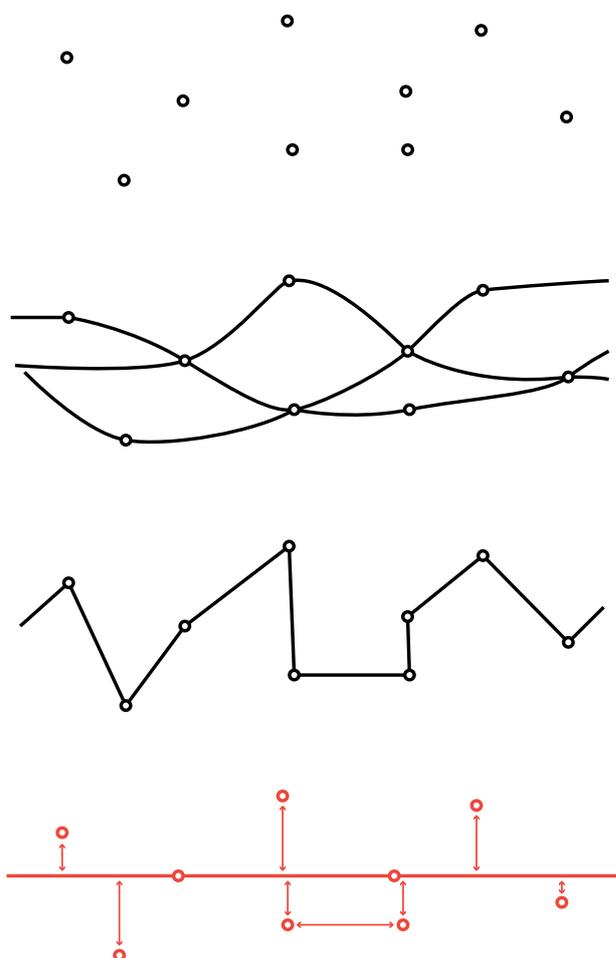


Fig. 14:

Nel disegno di una infrastruttura ciclabile o ciclopedonale per il cicloturismo di rango principale, come nel caso della ciclovia della Valle Olona, è importante garantire un disegno del tracciato con una struttura "a pettine" (ultimo schema dall'alto) composta da un asse portante e da collegamenti secondari, più efficiente di come fino ad oggi sono state immaginate e progettate molte infrastrutture ciclabili: "a fascio" o "zig-zag" (secondo e terzo schema dall'alto) (fonte: VENTOlabor)

avranno una estensione più breve rispetto la ciclovia principale: è bene che l'allontanamento massimo rispetto al percorso principale non sia superiore a 5 km (→La lunghezza di un dorsale cicloturistica è determinante) in piano e molto meno in caso di forti pendenze (>5%).⁶

2.3 Gradevolezza



Per cicloescursionismo e cicloturismo la meta è il percorso stesso. Pertanto, nelle piste ciclabili / percorsi ciclopedonali per il tempo libero la gradevolezza è il primo dei requisiti richiesti da chi pedala⁷. Più il contesto attraversato è bello, più il

percorso e la pedalata risultano gradevoli e attrattivi. Attraversare contesti naturali, ricchi di patrimoni materiali e immateriali, è sempre da preferirsi a un tracciato in affiancamento a una strada trafficata, rumorosa, inquinante, brutta alla vista e spesso anche pericolosa. Questa condizione è da perseguire in tutte le occasioni possibili e quasi impossibili. Per valorizzare la gradevolezza di un contesto è necessaria anche particolare cura nel disegno dell'infrastruttura e delle sue dotazioni (→Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura). Per esempio: un parapetto che protegge ma non scherma la vista del paesaggio; una curva che permette di cogliere uno scorcio particolarmente bello del paesaggio, etc. sono solo alcuni esempi per rendere più gradevole l'infrastruttura, unitamente alla scelta del contesto da attraversare.

6 Mediamente per percorrere 5 km in piano un cicloturista con medie abilità/ esperienza impiega 20-30 minuti

7 Una conferma di ciò arriva anche dalle esperienze di altri Paesi. In Svizzera la qualità dell'ambiente circostante a una ciclovia è considerata come uno dei criteri preponderanti che guidano la scelta di un percorso per il tempo libero (fonte: Fondazione SvizzeraMobile, Pianificazione di percorsi ciclabili. Manuale, Ufficio federale delle strade USTRA, 2008), e in Germania la gradevolezza di un percorso, al pari della sicurezza, è l'aspetto più importante nell'organizzazione di un viaggio in bicicletta (fonte: ADFC, ADFC-Radreiseanalyse für das Radreisejahr 2021, Allgemeiner Deutscher

Fahrrad-Club e. V., 2022)

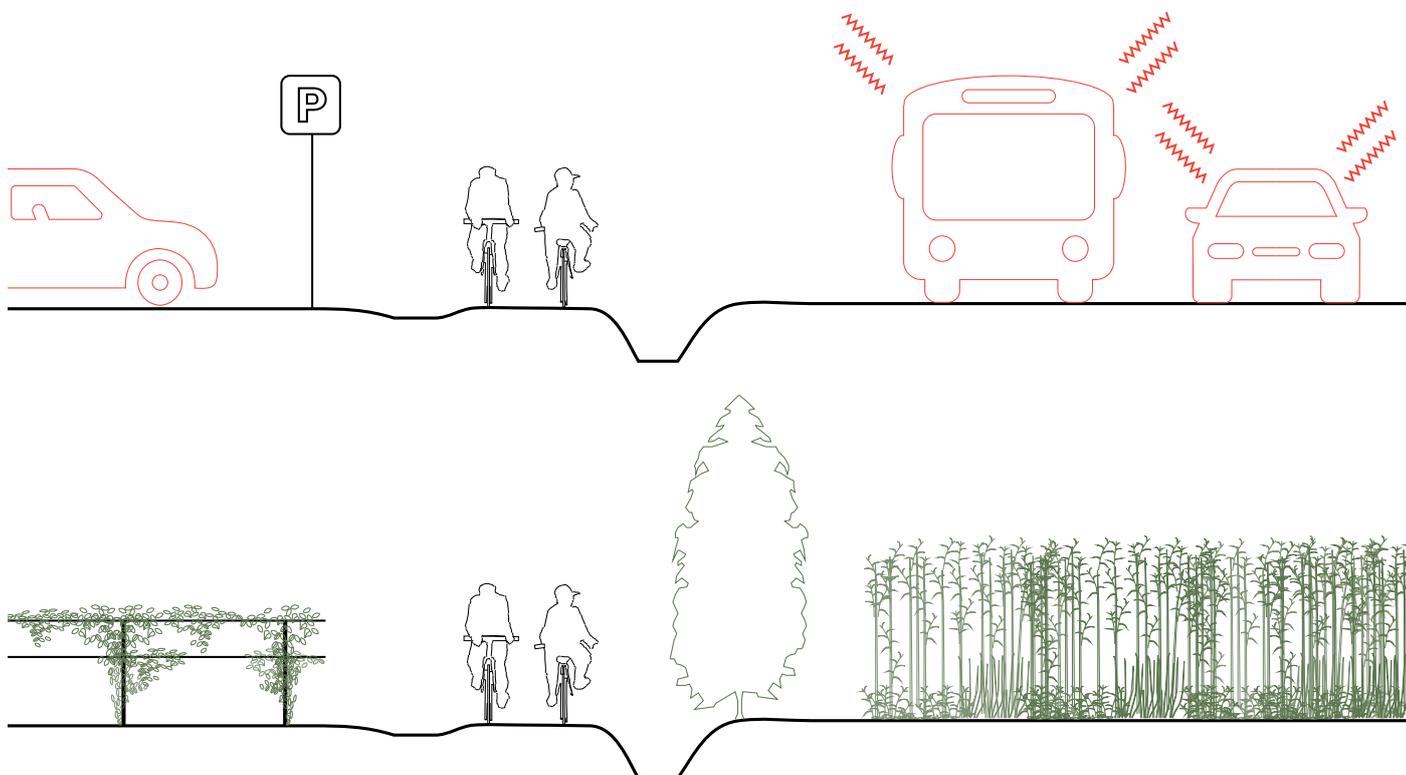


Fig. 15: Pedalare in mezzo alla campagna lontano dai veicoli a motore è bello, rilassante e permette di alzare lo sguardo verso ciò che ci circonda (fonte: VENTOLab)

2.4 Riconoscibilità



Dare identità a un percorso è cruciale e anche utile, perché lo rende più amichevole e aumenta il senso di sicurezza in chi lo percorre. Una maggiore riconoscibilità è ottenibile con alcune accortezze di

seguito riportate:

- la scelta dei materiali;
- le dotazioni;
- una segnaletica direzionale/turistica e narrativa chiara, coerente e unitaria, leggibile in movimento;
- la riproposizione delle medesime soluzioni progettuali (es. la scelta di uno stesso parapetto lungo tutta l'infrastruttura, che oltre a rendere bella una ciclovia contribuisce a costruirne un'immagine identitaria).

È preferibile che queste premesse siano introdotte già nella fase del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) predisponendo un abaco delle soluzioni da adottarsi lungo tutti i tratti che verranno via via realizzati, mantenuti o adeguati nel corso del tempo.

2.5 Sostenibilità ambientale e paesaggistica



La pianificazione di ciclovie è la rappresentazione tangibile di una scelta di sostenibilità: pertanto, è importante che nella realizzazione di un percorso si punti a contenere il più possibile l'impatto

ambientale che ne deriva. È necessaria innanzitutto la verifica e l'osservanza di eventuali limiti imposti da Enti aventi competenza sull'area oggetto di intervento, oltre che l'acquisizione di pareri ambientali, paesaggistici e idraulici dei suddetti Enti; inoltre, vanno rispettate le preesistenze nelle aree soggette a tutela.

In aggiunta, è bene osservare le seguenti indicazioni:

- prediligere l'utilizzo di tracciati e spazi esistenti (es. argini, vicinali, ferrovie dismesse, spazi tecnici di pertinenza, etc.) riducendo così al minimo il consumo di suolo;
- mantenere le preesistenze paesaggistiche, idrauliche e del verde (es. limitare il taglio delle alberature e degli impianti radicali, in particolare delle piante autoctone);
- contenere i riporti di terra;
- prediligere materiali a basso impatto ambientale e/o materiali riciclati (es. conglomerato bituminoso riciclato, Plastica Seconda Vita, etc.);
- sostituire progressivamente le tradizionali modalità di spostamento veicolare con piste ciclabili/percorsi

ciclopedonali: la mobilità leggera deve rivelarsi più facile, praticabile, accessibile e vantaggiosa rispetto a quella con auto e moto;

- avviare un percorso di svuotamento dalle auto di alcune aree urbane (a partire dalle piazze centrali) per fare sempre più spazio alle forme di mobilità sostenibile e rendere così più vivibili le aree urbane;
- limitare l'impatto visivo dato dalla segnaletica (es. contenere numero e dimensione dei cartelli, utilizzare supporti già presenti, prediligere la segnaletica a terra, eliminare le dotazioni obsolete, etc.).

2.6 Economicità del processo amministrativo



In sede di progettazione occorre tenere in considerazione gli aspetti legati all'economicità dell'opera, intesa come insieme di scelte da mettere in campo per minimizzare i costi di realizzazione.

Questo obiettivo si può raggiungere controllando e monitorando il processo di attuazione dell'infrastruttura. A tal proposito si consiglia di predisporre:

- il Documento di Indirizzo alla Progettazione integrato con un quadro chiaro dello stato di fatto⁸, da aggiornare per ciascuna fase di progettazione messa a bando⁹;
- un unico Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica per tutta l'estensione della ciclovia¹⁰;
- un unico Progetto Definitivo ed Esecutivo preferibilmente integrato¹¹ per tutto il tracciato¹²;
- le economie da ribassi d'asta è preferibile vengano reimpiegate in primis per realizzare ulteriori tratti dell'asse principale o il miglioramento di quelli esistenti non conformi alle presenti linee guida e solo poi eventuali derivazioni o dotazioni di servizio alla ciclovia.

8 Da realizzarsi anche attraverso la costruzione di un database georeferenziato impostato secondo una tabella attributi a codici univoci che indichi i diversi aspetti da rilevare, sia per i tratti esistenti che per quelli di progetto

9 Così come indicato nelle linee guida predisposte dal Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (2021)

10 Ibidem

11 Ibidem

12 Nel caso di risorse economiche parziali, suddivisione in lotti funzionali dando priorità a quelli che garantiscono una maggiore continuità dei tratti esistenti, eventualmente rimandando a fasi successive la realizzazione di opere d'arte che spesso esauriscono tutte le risorse a disposizione. In ogni caso la scelta di attuare l'infrastruttura per lotti nelle fasi successive al PFTE non deve far perdere di visione unica e unitaria alla ciclovia intera. Pertanto nel PFTE vanno coerenziate le scelte progettuali, l'identità, la riflessione sull'utenza, etc.

2.7 Intermodalità



L'intermodalità con altri mezzi di trasporto (es. intermodalità bici+treno, bici+bus, etc.) aumenta il successo e l'utilizzo di una ciclovia, moltiplicando le possibilità di movimento (partire o tornare da un viaggio, spostarsi da un punto a un altro lungo il percorso) e rendendo più varia l'esperienza di viaggio.

Al proposito è necessario avviare tavoli di lavoro con i gestori delle reti ferroviarie e degli spazi annessi, affinché la programmazione di investimenti infrastrutturali sia coordinata e garantisca un utilizzo agevole sin dall'inaugurazione della ciclovia.

Nel caso del cicloturismo e del cicloescursionismo è bene che la distanza per raggiungere un punto di interscambio rimanga entro i 2,5 km dall'asse principale (→La lunghezza di un dorsale cicloturistica è determinante) con pendenze entro il 2% compatibilmente con le condizioni morfologiche del contesto, pari indicativamente a 15 minuti di pedalata (utilizzando una bicicletta a pedalata muscolare).

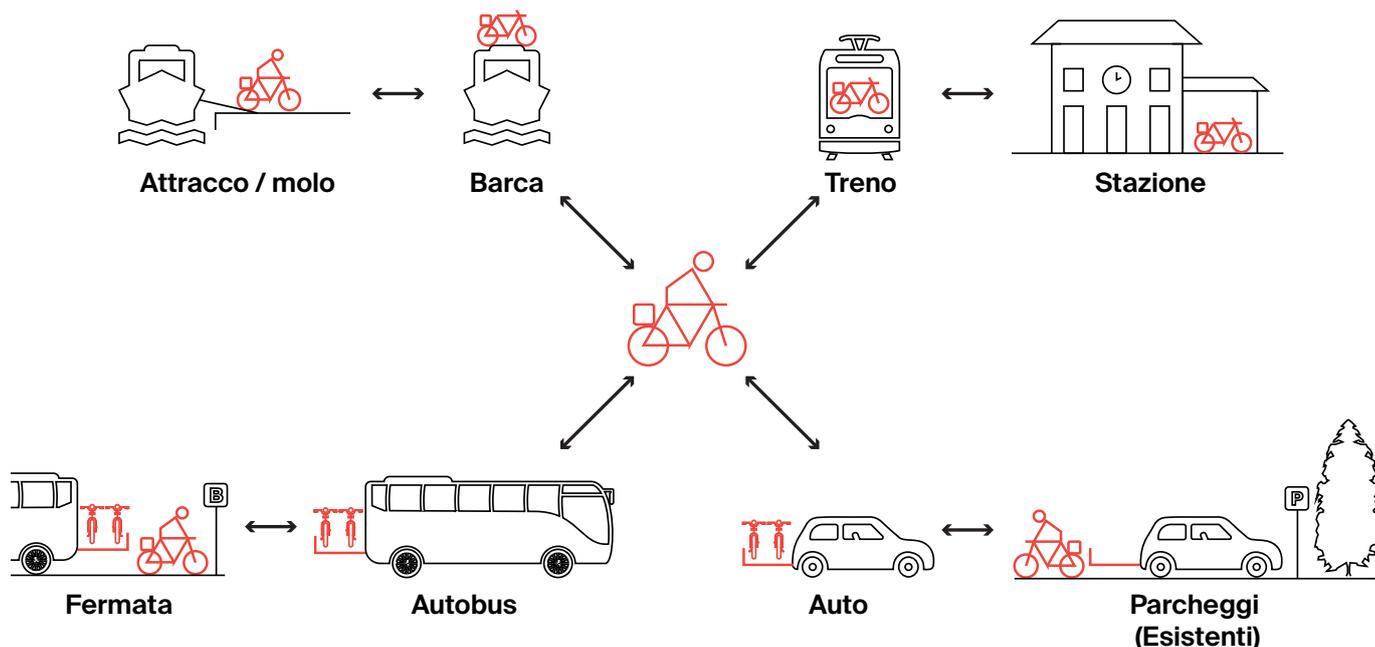


Fig. 16: Intermodalità della bicicletta con altri mezzi: treno, barca, TPL su gomma, auto (fonte: VENTOlabor)

3. Standard di qualità

3.1 Sicurezza



L'obiettivo è eliminare quante più condizioni possibili che riducono la sicurezza, o anche la semplice sensazione di pericolo, di chi percorre una ciclovia (→**Infrastrutture leggere per tutti: siamo prima cittadini che ciclisti**).

Per aumentare la sicurezza è necessario:

- vietare la promiscuità con i veicoli a motore ovunque sia possibile;
- separare il flusso dei ciclisti da quello dei pedoni. Questa sarebbe la scelta migliore ma non sempre è perseguibile, se non generando impatti ambientali e aumentando la spesa pubblica. Pertanto, un percorso bidirezionale promiscuo tra pedoni e ciclisti, con larghezza non inferiore a 2,8 m¹³, può ritenersi una soluzione perseguibile nella maggior parte delle situazioni (il gestore della ciclovia dovrà trovare le migliori modalità informative per persuadere ciclisti e pedoni a un rispettoso utilizzo, affinché diverse pratiche d'uso possano convivere in sicurezza e comfort entro lo stesso sedime). Percorsi più larghi si possono realizzare solo laddove vi siano condizioni di reale e maggior necessità (alta frequenza di passaggi ciclabili, destinazioni sistematiche, etc.) e ambientalmente favorevoli (zero sbancamenti di terra, zero impatti paesaggistici) (→**Sostenibilità ambientale e paesaggistica**);
- limitare gli incroci e gli attraversamenti a non più di 1 attraversamento ogni 2,5 km¹⁴, in particolare per i tratti extraurbani (→**Continuità**);
- garantire priorità di percorrenza (ovvero precedenza) ai flussi ciclabili negli incroci e negli attraversamenti in prossimità degli accessi privati, delle strade locali, delle strade urbane di quartiere e delle strade extraurbane

secondarie;

- qualora i percorsi ciclopedonali siano ricavati su marciapiede o siano a una quota superiore al piano stradale, è bene minimizzare il numero di cambi di livello per i flussi ciclopedonali, così che siano i mezzi a motore a sormontare le tracce ciclopedonali e non i flussi lenti ad abbassarsi al piano strada per poi rialzarsi;
- il superamento delle strade urbane a elevato scorrimento e delle strade extraurbane principali con alti flussi di traffico, documentati e non presunti, è bene sia realizzato con un sovrappasso o un sottopasso;
- garantire una pendenza minore del 2% e comunque non superiore al 5%¹⁵, fatta eccezione per tratti di poche decine di metri (max 100 m) da segnalare adeguatamente, in particolare prima delle discese¹⁶ (→**Comfort**);
- utilizzare sempre materiali compatti e drenanti (es. conglomerato bituminoso e cemento) e non sdrucchiolevoli per i tratti di salita/discesa;
- evitare le transizioni tra sezioni tipologiche diverse, in particolare da sede propria/protetta a promiscuo veicolare;
- garantire una segnaletica direzionale/informativa, esclusivamente a terra, che avvisi di condizioni di pericolo e faciliti nella percorribilità (→**Continuità**);
- realizzare nuovi impianti di illuminazione (→**Illuminazione**) solo ove necessario:
 - aumentare il livello di sicurezza, come nel caso di incroci/attraversamenti problematici;
 - aumentare la percezione di sicurezza in corrispondenza di tutti i sottopassi e relative rampe

13 Perché 2,8 metri? Per i percorsi ciclopedonali, la norma (D.M. 557/1999 art. 4, comma 5) prevede una larghezza che deve essere adeguatamente incrementata rispetto a quella minima di 2,5 m sulla base di valutazioni che il progettista dovrà fare in base al contesto (es. urbano o extraurbano) e ai flussi previsti di ciclisti e pedoni. L'adeguamento in base al contesto consente di adattarsi al meglio alle condizioni morfologiche e ambientali senza per forza produrre danni e impatti, spesso inutili per la intensità di traffico lento che impegna la ciclopedonale.

14 Fonte: Kristjánsdóttir A., Sjöö A., Design standards for bicycle express-routes, Master presso Chalmers University of Technology, Svezia, 2017

15 In accordo con la normativa di riferimento D.M. 557/1999 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili", che all'art. 8 comma 3 recita "Nel caso di realizzazione di piste ciclabili in sede propria, indipendenti dalle sedi viarie destinate ad altri tipi di utenza stradale, la pendenza longitudinale delle singole livellette non può generalmente superare il 5%, fatta eccezione per le rampe degli attraversamenti ciclabili a livelli sfalsati, per i quali può adottarsi una pendenza massima fino al 10%. Ai fini dell'ampia fruibilità delle piste ciclabili da parte della relativa utenza, la pendenza longitudinale media delle piste medesime, valutata su basi chilometriche, non deve superare il 2% salvo deroghe documentate da parte del progettista e purché sia in ogni caso garantita la piena fruibilità da parte dell'utenza prevista".

16 D.M. 557/1999 art. 8 comma 1, "i ciclisti [...] in discesa con pendenza del 5% possono raggiungere velocità anche superiori a 40 km/h".

di accesso e in ambito urbano¹⁷.

- progettare raggi di curvatura considerando che i velocipedi possono essere dotati di borse e/o carrellino;
- garantire ai ciclisti e ai conducenti dei veicoli la visibilità in corrispondenza di incroci e attraversamenti.

3.2 Continuità



La continuità di un percorso è un fattore importante al fine di rendere più piacevole e tranquilla la pedalata. Un percorso continuo, inoltre, è anche più sicuro: alcuni accorgimenti in fase di progettazione

volti a incrementare la **→Sicurezza**, precedentemente illustrati, al contempo danno un apporto vantaggioso allo standard di continuità. Pertanto si suggerisce in via prioritaria di:

- limitare gli incroci e gli attraversamenti: non più di 1 attraversamento ogni 2,5 km¹⁸, in particolare per i tratti extraurbani (**→Sicurezza**);
- garantire sempre la precedenza ai ciclisti ove possibile (**→Sicurezza**);
- garantire la continuità evitando cambiamenti di sezione tipologica e quindi 'colli di bottiglia' (pista ciclabile / percorso ciclabile e pedonale / percorso promiscuo veicolare) per almeno 2,5 km per i tratti extraurbani (**→Sicurezza**).

Inoltre, è importante predisporre una segnaletica direzionale continua, coerente, riconoscibile, in grado di:

- essere letta con facilità e immediatezza da parte di chi pedala;
- garantire la velocità di percorrenza da parte dei ciclisti;
- evitare fermate per dover interpretare un numero eccessivo di segnali spesso ridondanti o di indicazioni inadeguate, ricordando che chi pedala non legge mentre si muove e non si ferma davanti a una bacheca (es. i ciclisti non devono essere costretti a fermarsi a ogni segnale per interpretarne le indicazioni);
- garantire la percorribilità dell'infrastruttura anche senza l'ausilio di supporti digitali.

¹⁷ Definito da ciascun comune

¹⁸ Fonte: Kristjánsdóttir A., Sjö A., Design standards for bicycle express-routes, Master presso Chalmers University of Technology, Svezia, 2017

3.3 Comfort



Una pista confortevole amplia la platea dei possibili fruitori e soprattutto diventa appetibile per coloro che sono meno esperti o inesperti, portatori di fragilità, affaticati dal peso delle borse e/o del carrellino al seguito, con handbike, etc. (**→Infrastrutture leggere per tutti: siamo prima cittadini che ciclisti**).

In alcuni casi intervenire sul comfort determina anche un aumento della **→Sicurezza** dei percorsi:

- predisporre una pavimentazione compatta e scorrevole, come per esempio il conglomerato bituminoso (**→Sicurezza**);
- prediligere un tracciato piano in quanto condizione ottimale (**→Sicurezza**); se le condizioni morfologiche non permettono di garantire un tracciato con pendenza media minore del 2%, è in ogni caso buona cosa che non superi il 5%¹⁹ se non per brevissimi tratti di poche decine di metri (max 100 m)²⁰.

Inoltre è opportuno:

- limitare i cambi di pavimentazione;
- progettare le infrastrutture anche per un utilizzo durante la pioggia o quando sono bagnate;
- evitare piste ciclabili/percorsi ciclopedonali sui marciapiedi ove siano presenti continui saliscendi legati al raccordo del piano del marciapiede con quello degli accessi carrabili;
- prevedere dei tratti ombreggiati avvalendosi di piante senza portamenti spinosi;
- provvedere a una pulizia regolare e allo sgombero invernale almeno per i tratti urbani.

¹⁹ D.M. 557/1999 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili", art. 8 comma 3

²⁰ La pendenza è uno dei principali fattori limitanti: per esempio, nel pendolarismo in bici già lo 0,5% di pendenza genera la perdita di 2 punti percentuali di partecipazione. Le biciclette a pedalata assistita permettono di superare più agevolmente le pendenze, allungare le distanze e ridurre l'affaticamento; tuttavia, in fase di progettazione il livello a cui si deve tendere è quello di una ciclabile percorribile dal maggior numero di utenti possibile con biciclette a propulsione muscolare. A maggior ragione nel caso di infrastrutture leggere rivolte al cicloturismo, per le quali il successo è dato da grandi numeri di presenze (fonte: Lovelace R., Goodman A., Aldred R., Berkoff AN., Abbas A., Woodcock J., The Propensity to Cycle Tool: An open source online system for sustainable transport planning, in Journal of Transport and Land Use, 2016, DOI: 10.5198/jtlu.2016.862)

4. Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura

Per ciascun elemento che costituisce l'infrastruttura ciclabile/ciclopedonale vengono definite le caratteristiche tecniche e prestazionali alle quali ci si dovrà attenere in fase di progettazione.

Un aspetto importante da tenere in considerazione è quello della **durabilità dei materiali**. Si consigliano materiali con una durata di almeno 15 anni dal momento della posa o applicazione in diversi contesti e condizioni. A titolo esemplificativo si ricorda che il periodo dell'anno in cui vengono realizzate alcune pavimentazioni, insieme con l'umidità, sono due fattori che condizionano molto la durabilità dei materiali. Nel caso di utilizzo di materiali nuovi/innovativi, per i quali non è possibile verificarne la durabilità oltre i 15 anni, sono da preferire solo quelli le cui caratteristiche prestazionali sono garantite da un ente terzo certificato e non dallo stesso produttore. Nel caso in cui si decidesse di applicarli si consiglia di farlo solo per brevi tratti sperimentali (almeno di 1 km) adeguatamente indicati. La durabilità è altresì garantita da una corretta messa in opera dei materiali, che deve avvenire nel rispetto del capitolato prestazionale e con esecuzione a "regola d'arte".

4.1 Larghezza

Condizioni minime: 2,5 metri per due corsie di 1,25 metri ciascuna per senso di marcia per un utilizzo esclusivamente ciclabile;

- sono accettabili restringimenti minori di 2,5 metri per brevi tratti come da D.M. 557/1999;
- interventi di allargamento della sezione sono auspicabili, laddove le condizioni di contesto lo permettano, purché questi non siano inferiori a 0,3 m e interessino una lunghezza almeno pari a 2,5 km in ambito extraurbano²¹.

Nel caso di percorso promiscuo pedonale e ciclabile la larghezza è da incrementare adeguatamente rispetto ai minimi stabiliti per le piste ciclabili riportati sopra (si veda anche →**Sicurezza**);

Condizione ottimale: 4 metri di cui 2,5 metri pista ciclabile²² e 1,5 metri di percorso pedonale, laddove le condizioni di fattibilità urbanistica, morfologica e paesaggistica lo permettano (→**Concetti generali**, →**Criteri di pianificazione**).

In generale: laddove vi sono le condizioni favorevoli è possibile allargare la sezione di ciascuna corsia ciclopedonale operando attraverso interventi di allargamento incrementali a partire da non meno di 0,3 m (e in progressione fino a raggiungere sezioni di 3-3,5-4 metri) su estensioni di tracciato uguali o maggiori a 2,5 km. Allargamenti più importanti, pari a 1 o 1,5 m (su estensioni di tracciato uguali o maggiori a 2,5 km) sono da realizzarsi solo previa sostenibilità dei relativi costi aggiuntivi e delle condizioni di contesto (in particolare →**Sostenibilità ambientale e paesaggistica**) quali, per esempio:

- vincoli idraulici (fossi e opere di presa);
- impianti tecnologici da spostare.

4.2 Pavimentazione

In considerazione del fatto che i grandi assi ciclopedonali per il cicloturismo con valenza sovranazionale e regionale, come la valle Olona, hanno l'obiettivo di muovere un grande numero di ciclisti, è preferibile che la superficie della pista "provveda a restituire" un alto →**Comfort** di marcia per tutti (→**Infrastrutture leggere per tutti: siamo prima cittadini che ciclisti**), insieme ad adeguate condizioni di →**Sicurezza**. Inoltre, è necessario fare riferimento ai Criteri Ambientali Minimi (**CAM**, → <https://gpp.mite.gov.it/Home/Cam>), la cui applicazione consente di diffondere tecnologie ambientali e prodotti ambientalmente preferibili.²³

²² D.M. 557/1999 art. 7 comma 1

²³ Per quanto riguarda l'ambito di applicazione delle presenti linee guida, i CAM di riferimento, relativi ai Servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione e manutenzione di strade, sono ancora in corso di definizione (ultima verifica della disponibilità di tali CAM: 12/12/2022). Occorrerà pertanto tenere monitorata la sezione dedicata ai CAM presente sul sito del MASE (gpp.mite.gov.it/Home/Cam) al fine di allineare le scelte progettuali agli indirizzi contenuti nel documento che verrà adottato.

²¹ In ogni caso, ogni intervento di ampliamento della sezione andrà puntualmente valutato a seconda del contesto

Condizione minime da garantire a prescindere dal materiale scelto:

- in via prioritaria, per una maggiore sicurezza, ottime caratteristiche di compattezza, aderenza e scorrevolezza della pavimentazione;
- ridotto impatto ambientale²⁴: in prima istanza considerare/prediligere l'utilizzo di materiali riciclati (es. utilizzo di conglomerati bituminosi di riciclo provenienti dalla demolizione delle pavimentazioni stradali e/o realizzazione di tutte le nuove asfaltature prevedendo uno spessore di binder da consentire il riciclo in occasione dei successivi interventi di manutenzione);
- costi di realizzazione e manutenzione contenuti.

I materiali con i quali oggi vengono realizzati i percorsi ciclopedonali sono molti e dipendono *in primis* da fattori legati a vincoli di contesto (ambientali, paesaggistici, idraulici), oppure da scelte progettuali di tipo tecnico e/o architettonico. Per le ciclovie di rango provinciale, al fine di garantire una elevata sicurezza e comfort (→Standard di qualità), una facile manutenzione, il rispetto dei contesti con elevata valenza ambientale e paesaggistica, vincoli idraulici o di altra natura (→Sostenibilità ambientale e paesaggistica) e costi contenuti di realizzazione e gestione (→Economicità del processo amministrativo), si suggerisce di limitare le

tipologie di pavimentazioni a tre famiglie:

- **Conglomerati bituminosi** (da preferirsi quello riciclato) da prediligere come prima scelta da valutare in quanto garantisce:
 - le condizioni minime di cui sopra, con costi contenuti trattandosi di una soluzione standard e svincolata da brevetti;
 - alti →Standard di qualità;
 - una lunga durabilità, 20 anni se solo ciclopedonale e all'incirca 10 anni se soggetto a carichi pesanti;
 - adattabilità agli assestamenti del terreno, essendo una pavimentazione elastica;
 - una facile manutenzione;
 - la possibilità di sovrapporvi segnaletica, sia orizzontale da Codice della Strada che informativa a terra, riducendo l'impatto visivo dato dalla segnaletica verticale;
- **Pavimentazioni compatte, drenanti e con colorazioni naturali** (vi sono diverse tipologie in commercio) come seconda scelta da valutare e in particolare per i tratti che attraversano / sono prossimi a siti di rilevanza naturalistica, ad aree di particolare rilevanza agricola e paesaggistica e attenzionati dagli Enti preposti²⁵. Si tratta per lo più di miscele cementizie alcune con additivi a base di resine che formano una

²⁴ Oltre alla messa in opera di un materiale è da considerare l'impatto legato alla sua produzione, mantenimento e dismissione, quindi l'intero ciclo di vita: Life Cycle Assessment (LCA).

²⁵ Rispetto alla scelta della tipologia di pavimentazione, essendo molte quelle in commercio, si suggerisce di utilizzare un solo tipo di pavimentazione almeno per ciascuna ciclovia o condizione di contesto e per tutta la sua estensione al fine di facilitare la manutenzione.

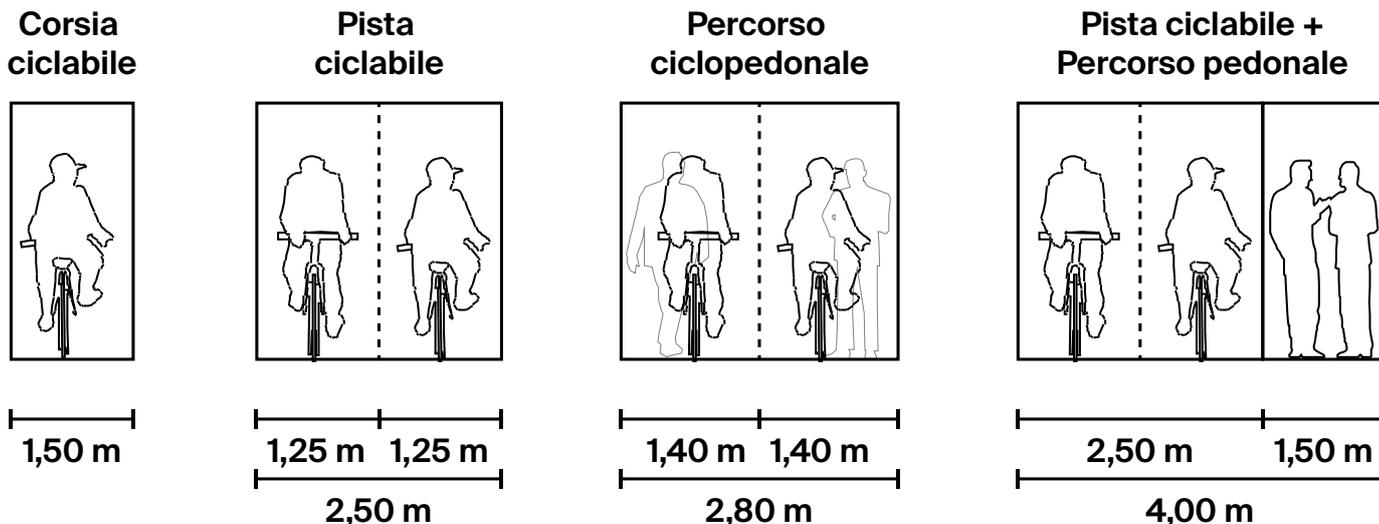


Fig. 17: Da sinistra, le larghezze minime in sezione di: corsia ciclabile (monodirezionale), pista ciclabile (bidirezionali), percorso ciclopedonale e pista ciclabile con percorso pedonale affiancato (fonte: VENTOLab)

sorta di pacchetto di usura o massetto, che in termini di consumo di suolo non differiscono dalle pavimentazioni in conglomerato bituminoso e da quelle in calcestruzzo; tuttavia hanno una migliore durabilità e compattezza rispetto al calcestruzzo e in molti casi un buon deflusso delle acque rispetto al conglomerato bituminoso. Per alcune tipologie l'impiego è relativamente recente e non altrettanto consolidato nel tempo. Di seguito alcune famiglie/tipologie.

- **Calcestruzzi drenanti.** Si tratta di pavimentazioni con un contenuto variabile di cemento, ad alto potere drenante con elevata resistenza a compressione, fonoassorbente, con un rilascio di sostanze nocive nell'eluato basso se non assente, facilità della lavorabilità dell'impasto. Non necessitano di essere delimitate da cordoli di contenimento, ma necessitano di un sottofondo adeguato al tipo di transito previsto altrimenti si fessurano con comportamento a "piastra". Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle schede tecniche predisposte dai singoli produttori.
- **Conglomerati colorati con legante.** Si tratta di leganti trasparenti che permettono di avere colorazioni naturali o a piacere, con facilità della lavorabilità dell'impasto. Essendo una pavimentazione rigida è consigliata per tratti a basso volume di traffico quali piste/percorsi esclusivamente ciclabili/ciclopedonali. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle schede tecniche predisposte dai singoli produttori.
- **Terra stabilizzata.** La strada in terra stabilizzata è una superficie continua, priva di vegetazione, drenante e di colore naturale. Si tratta di una soluzione economica che in tempi brevi trasforma un tratto di terreno in una strada solida attraverso la miscelazione del terreno con leganti (calce e/o cemento).
- **Calcestre** (calcestre naturale posato senza leganti²⁶) per i contesti ove gli Enti preposti alla tutela ambientale e paesaggistica non permettano le soluzioni precedenti²⁷:

- lo strato superficiale, incoerente, li rende meno sicuri per gli utenti più deboli e in caso di frenata e manovre di emergenza;
- non possono essere impiegati in tratti di discesa/salita con pendenza maggiore del 2% perché ne comprometterebbero le condizioni di sicurezza
- hanno bassa durabilità, circa 3 anni, se il tracciato è ad uso esclusivamente ciclabile e pedonale;
- sono soggetti a rapido degrado nei tratti in promiscuo con mezzi agricoli/pesanti;
- dopo qualche anno vengono aggrediti ai lati dalla vegetazione, che ne riduce la sezione effettiva;
- la scelta dei tratti deve essere fatta previo tavolo di coordinamento con gli enti competenti in materia ambientale e/o paesaggistica;
- non possono essere utilizzati in tratti soggetti a forte dilavamento, come le golene dei fiumi o a ridosso di declivi soggetti a ruscellamento;
- se ne consiglia l'utilizzo solo per brevi tratti, in quanto inadatti per tratti lunghi;
- necessitano di manutenzione frequente (annuale) e quindi l'ente gestore deve accantonare annualmente una quota per la manutenzione ordinaria.

4.3 Elementi di protezione laterale

La protezione non deve essere una delimitazione, ma avere la funzione di parapetto. In prima istanza, in fase di progettazione, andrà valutata la migliore soluzione in base al contesto (es. affiancamento di strada urbana o extraurbana, in affiancamento a un fiume o a una scarpata, etc.). Le principali soluzioni prese in considerazione sono: staccionata, parapetto, guard rail e cordolo.

Condizioni minime:

- da prevedere solo dove ci sono evidenti condizioni di pericolo o la normativa lo impone;
- laddove la ciclovia sia separata dalla strada da guard rail, la struttura del guard rail deve essere dotata di adeguate protezioni certificate sul lato del percorso ciclopedonale per evitare ferimenti con le sporgenze appuntite del telaio. Inoltre, la pista deve essere realizzata a una distanza minima superiore alla deformazione massima del guard rail: qualora non sia possibile, verranno studiati adeguati accorgimenti tecnici per preservare la sicurezza della circolazione;
- nel caso in cui un ponte (progettato per tutti i carichi mobili previsti dalle NTC) venga percorso in promiscuo e

²⁶ Si tratta della soluzione meno impattante anche da un punto di vista ambientale. Per aumentarne la durabilità è possibile aggiungere del misto cementato, tuttavia ciò implicherebbe un maggiore impatto ambientale, non più coerente con l'utilizzo in contesti naturali.

²⁷ Esito di un lavoro sulla valutazione delle possibilità applicative di alcune pavimentazioni lungo il tracciato della ciclovia VENTO coordinato da AIPo (Agenzia Interregionale per il fiume PO), con il supporto scientifico del Politecnico di Milano, quello tecnico dei progettisti del lotto funzionale della Regione Lombardia, nonché con la collaborazione della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio.

di conseguenza il tratto di ciclovia è da considerarsi una strada locale extraurbana, devono essere previste delle barriere di sicurezza bordo ponte per una lunghezza pari a quella del test di certificazione (in genere circa 80 m) →fig.18;

- considerare che una persona in sella alla bicicletta è più alta di un pedone, per cui in prossimità di ponti/ passerelle i parapetti devono avere un'altezza adeguata maggiore di 110 cm;
- se ne sconsiglia un uso eccessivo in quanto costituiscono dei detrattori di paesaggio e sono pur sempre una voce di costo fisso e di gestione nei bilanci pubblici;
- in prima istanza considerare/prediligere l'utilizzo di materiali riciclati e/o sostenibili, come per esempio la Plastica Seconda Vita (→fig.19);
- scegliere una tipologia unica per tutta l'estesa della ciclovia;
- per i tratti esistenti prevedere la sostituzione solo all'insorgere di problematiche legate al deterioramento delle strutture (→Riconoscibilità);
- preferire tipologie semplici nel disegno, messa in opera e manutenzione.



Fig. 18:
Esempio di ponte con barriere di sicurezza a Castronno (VA)
(fonte: web)

4.4 Aspetti progettuali sull'accessibilità al nodo ferroviario e sui mezzi di trasporto

In generale occorre porre particolare attenzione in fase di progettazione all'accessibilità del nodo di interscambio bici-treno (in particolare quelli principali es. Varese, Busto Arsizio, Castellanza) e alla tipologia dei mezzi di trasporto, di conseguenza si suggerisce di considerare i seguenti aspetti.

• Collegamento

- garantire un percorso di collegamento sicuro, lineare, continuo e confortevole (→Standard di qualità) dall'asse principale della ciclovia al nodo ferroviario.

• Nodo

- individuare un punto di accesso preferenziale alla stazione e visibile dall'esterno, eventualmente segnalandolo;
- ripensare gli spazi antistanti alla stazione garantendo che l'infrastruttura ciclopedonale giunga al punto di accesso prescelto della stazione;
- predisporre all'interno delle stazioni una segnaletica dedicata (verticale e/o a terra) facilitando chi si sposta in bicicletta, per esempio segnalando i servizi ai ciclisti/cicloturisti all'interno della stazione, i percorsi preferenziali per l'uscita e l'accesso ai binari con le biciclette al seguito (verso ascensori, rampe, scale dotate di scivolo);
- garantire una facile e agevole accessibilità ai binari:
 - preferibilmente con rampe che riescono



Fig. 19:
Esempio di staccionata in Plastica Seconda Vita (PSV) installata lungo il Canale Villorosi, comune di Parabiago (MI)
(fonte: A. Giacomel)

a gestire un grande numero di persone con biciclette al seguito;

- con ascensori ampi e facilmente accessibili (preferibilmente per almeno due biciclette con borse);
- nel caso non vi sia la condizione di realizzare delle rampe, le scale devono essere dotate di scivolo che deve essere pensato per chi si sposta con una bicicletta con borse al seguito;
- ripensare alcuni spazi della stazione (es. vuoti/sfitti) a servizio dei ciclisti/cicloturisti (es. deposito biciclette, spazi informativi);
- realizzare spazi sicuri di parcheggio e/o deposito per le biciclette utilizzando spazi vuoti all'interno della stazione oppure predisponendo delle rastrelliere all'esterno della stazione, utili in particolare per gli spostamenti quotidiani e facilmente/immediatamente accessibili da tutti gli utenti non solo quelli abituali (→**Dotazioni accessorie**);
- segnalare e avvisare con messaggio vocale dove si deve posizionare il cicloturista in banchina con bicicletta al seguito prima dell'arrivo del treno.

• **Mezzi**

- segnalare all'esterno del treno le porte di accesso per chi ha una bicicletta non pieghevole;
- garantire la presenza di convogli con ampia capienza per le biciclette in almeno due fasce orarie del giorno (mattina e sera). Per le stazioni principali a servizio della ciclovía sarebbe preferibile disporre di quattro fasce orarie, includendo tarda mattinata e primo pomeriggio.

• **Servizi digitali**

- semplificare le procedure di acquisto on line dei titoli di viaggio per chi si sposta con bici al seguito (es. biglietti integrati);
- predisporre alcune informazioni utili da visualizzare e scaricare al momento dell'acquisto del biglietto del treno al fine di migliorare l'accessibilità e il trasporto (es. come accedere alle stazioni con bici al seguito, come muoversi sul treno, etc.).

4.5 Sbarramenti e forme di filtrazione dei veicoli

Per gli sbarramenti e le altre forme di filtrazione dei veicoli dovrà restare garantito il passaggio dei ciclisti (con bicicletta tradizionale eventualmente dotata di borse e/o carrellino, o handbike) e dei pedoni in tutta

sicurezza, escludendo l'accesso ai mezzi motorizzati, tranne quelli autorizzati.

A seconda dei contesti e delle esigenze si suggerisce l'utilizzo:

- di una sbarra che garantisce il passaggio dei ciclisti e dei pedoni su un solo lato;
- di due sbarre specchiate adeguatamente distanziate, una con un passaggio a sinistra e una a destra che disegnano un percorso a chicane;
- di dissuasori mobili che permettono l'accesso solo ai mezzi di soccorso e autorizzati, devono essere bene segnalati in quanto nel caso di posizionamento centrale al percorso possono rappresentare un elemento di pericolo.

Nel caso di posizionamenti in corrispondenza di un attraversamento ciclopedonale, le sbarre o i dissuasori dovranno essere arretrati di almeno 4 metri dal bordo della strada al fine di dare ai ciclisti agio nella manovra, che non deve avvenire sull'attraversamento. È da evitare il loro posizionamento nei tratti con pendenza maggiore del 5% in quanto i restringimenti e le manovre a chicane potrebbero non garantire un'adeguata sicurezza.

4.6 Attraversamenti

La priorità di percorrenza (ovvero precedenza) ai flussi ciclopedonali negli attraversamenti²⁸ (→**Sicurezza**, →**Continuità**) deve essere, a seconda dei contesti, adeguatamente integrata con:

- sovrizzo della infrastruttura ciclopedonale rispetto al piano stradale;
- allargamento della sezione dell'infrastruttura ciclopedonale in prossimità degli attraversamenti al fine di garantire un attestamento e un superamento della strada separando i flussi di ciclisti dai pedoni nel caso di sezioni con larghezza inferiore a quella ottimale di 4 m e nel caso in cui non ci fossero le condizioni per dare priorità di percorrenza ai flussi ciclopedonali;
- adeguata segnalazione (non solo in corrispondenza dell'attraversamento ma anche 100/150 metri prima) con bande trasversali ad effetto ottico, acustico o vibratorio, applicabili anche lungo le strade extraurbane (incrociate/attraversate) predisponendo per le sezioni

²⁸ Così come previsto dal Codice della Strada, art. 40, comma 11: "In corrispondenza degli attraversamenti pedonali i conducenti dei veicoli devono dare la precedenza ai pedoni (che si accingono ad attraversare la strada o che hanno iniziato l'attraversamento); analogo comportamento devono tenere i conducenti dei veicoli nei confronti dei ciclisti in corrispondenza degli attraversamenti ciclabili."

stradali ampie delle isole salvagente;

- predisposizione di dispositivi di traffic calming come, per esempio, il disassamento delle carreggiate (chicane) o la risagomatura delle strade per le strade urbane, ovvero restringimenti (incrociate/attraversate);
- adeguata illuminazione, in particolare in ambito extraurbano → **Illuminazione**);
- per quanto riguarda le intersezioni stradali si rimanda al Codice della Strada, cui fare riferimento

4.7 Opere d'arte

Per opere d'arte si intendono ponti stradali, passerelle ciclopedonali, cavalcavia e sottopassi che sono parte integrante del progetto e servono a dare continuità alla percorribilità dell'infrastruttura. Nel caso siano necessarie delle opere d'arte, stante il rilevante impatto ambientale che le nuove opere potrebbero generare, in prima battuta è preferibile valutare la possibilità di utilizzare strutture esistenti vicine. Per i ponti stradali esistenti è da verificare se l'intervento sia fattibile:

- entro la sagoma del ponte, ricavando il percorso ciclopedonale su un lato e restringendo le corsie stradali e/o utilizzando i marciapiedi esistenti, in considerazione del fatto che il D.M. 557/1999 permette di avere una larghezza del percorso ciclopedonale anche di 2 m (1 metro per corsia, → **Larghezza**);
- fuori della sagoma del ponte esistente, con sbalzi aggettanti anche parziali rispetto alla larghezza minima o con strutture che poggiano in parte sulle pile esistenti se queste offrono appoggi fuori sagoma.

In ogni caso, interventi su ponti stradali esistenti implicano l'obbligo di garantire il rispetto della normativa tecnica vigente (NTC 2018) e delle categorie previste dal CdS e devono essere compatibili con le condizioni dei luoghi e delle infrastrutture interessate.

L'utilizzo di opere d'arte esistenti implica il coinvolgimento fin da subito, attraverso un tavolo di lavoro, sia dell'ente gestore dell'opera d'arte sia di quello dell'infrastruttura superata (es. corso d'acqua, ferrovia, strada) al fine di condividere le alternative di progetto, per i ponti stradali accertarsi se sono state fatte delle prove strutturali recenti nel caso di interventi fuori dalla sagoma (che nel caso sono da integrare), verificare che l'opera non sia oggetto di programmazione di interventi di adeguamento o sostituzione che prevedono già o potrebbero prevedere l'inclusione di un percorso ciclopedonale.

Inoltre è necessario che:

- il progetto dell'opera sia coerente con il criterio di riconoscibilità dell'intera infrastruttura, in particolare per quanto riguarda i parapetti (→ **Riconoscibilità**);
- nel realizzare le rampe di avvicinamento all'opera sia garantito al contempo il minor consumo di suolo o di movimenti terra (→ **Sostenibilità ambientale e paesaggistica**) e che le pendenze siano adeguate anche nel rispetto della legge sulle barriere architettoniche (→ **Infrastrutture leggere per tutti: siamo prima cittadini che ciclisti**) e → **Comfort**.

4.8 Moderazione del traffico

Nei tratti per i quali è stata accertata l'impossibilità di realizzare un percorso esclusivamente ciclopedonale (per esempio, è stata esclusa la possibilità di realizzare sensi unici recuperando lo spazio da una corsia di marcia, oppure di restringere entrambe le corsie di marcia ricavando corsie ciclabili monodirezionali) si potrà realizzare un tratto promiscuo ciclabile veicolare provando a garantire la massima sicurezza attraverso soluzioni mirate, anche integrate, di:

- traffic calming da applicare in base al contesto (strade urbane o extraurbane) come chicane, disassamenti della strada, dossi o anche cuscini berlinesi²⁹;
- applicazione di regole d'uso (ZTL, zone 30, etc.), di concerto con le amministrazioni competenti per quanto riguarda gli ambiti urbani.

4.9 Illuminazione

Se da un lato l'illuminazione in alcuni contesti contribuisce a dare una sensazione di → **Sicurezza**, dall'altro è un onere notevole per le amministrazioni pubbliche come costo fisso iniziale, costo di gestione e manutenzione. Inoltre, l'illuminazione pubblica concorre all'inquinamento luminoso (→ **Sostenibilità ambientale e paesaggistica**) e richiede anche un ulteriore sforzo di coordinamento tra comuni onde evitare di avere tratti illuminati e tratti non illuminati, corpi illuminanti continuamente diversi per tipologia e

²⁹ In merito ai cuscini berlinesi, le linee guida per la redazione dei Piani della sicurezza stradale urbana del Ministero dei Lavori Pubblici riportano quanto segue: "Tali dispositivi non sono attualmente consentiti dal Nuovo Codice della Strada, in quanto non occupano l'intera larghezza della carreggiata, come previsto dal Nuovo Codice della strada e dal relativo regolamento di attuazione, anche se il loro impiego è stato concesso in alcuni casi in deroga alla legge". Ad oggi questo intervento può essere inquadrato come "tratto sperimentale" previa comunicazione e autorizzazione da parte del MIT.

capacità illuminante.

Per questi motivi è importante che siano garantite le seguenti **condizioni minime**:

- prevedere l'illuminazione solo in casi particolari e per ragioni di sicurezza;
- non vanno previsti impianti in aree esondabili o alluvionabili;
- per i tratti non serviti da rete pubblica va predisposto un pannello solare (con accumulatore);
- vanno utilizzate luci led a basso consumo;
- è preferibile una illuminazione bassa (max 100 cm) che illumini la pavimentazione;
- in prossimità di corpi idrici e aree verdi urbane e periurbane i CAM suggeriscono di valutare l'opportunità di privilegiare il ricorso a sistemi passivi di segnalazione (catarifrangenti, *cat-eyes*, bande rumorose a bordo strada, etc.), contenendo l'illuminazione artificiale allo stretto indispensabile per quanto riguarda le aree da illuminare, il livello di illuminamento, le caratteristiche illuminotecniche dell'impianto, i periodi e gli orari di illuminazione e utilizzando, ove possibile, sistemi di accensione all'effettiva occorrenza (mediante sensori di presenza).

4.10 Segnaletica

Un percorso ciclopedonale deve/può essere dotato con tre famiglie di segnaletica (verticale e/o orizzontale):

- **segnali di pericolo e segnali di prescrizione**, secondo l'art. 39 del Codice della Strada (in seguito CdS, D.P.R. 495/1993 e s.m.i), obbligatori e con caratteristiche dimensionali e regole di applicazione prestabilite;
- **segnali di indicazione**, a scopo direzionale/turistico, facoltativi ma importanti per garantire la percorribilità di un percorso in autonomia (→**Continuità**) senza l'esigenza di doversi fermare e/o avere dei dispositivi digitali (informazioni su distanze, direzione, servizi); devono avere caratteristiche dimensionali e regole di applicazione prestabilite e coordinate lungo l'intera estesa dell'infrastruttura secondo il CdS, ma in alcuni casi si può valutare di predisporre anche di tipo sperimentale a terra come per esempio delle frecce di indirizzamento³⁰ (→**fig.20**). Le vernici utilizzate devono essere certificate secondo i parametri previsti dalla norma UNI EN 1436-04;

³⁰ Nel caso della ciclovia dell'Olona la Provincia di Varese predisporrà una segnaletica uniforme per tutto il tracciato che dovrà essere coerente anche con quella di rango regionale.

• **narrativa/informativa**, facoltativa ma utile per aumentare la →**Gradevolezza** attraverso una lettura guidata del contesto e fornire ulteriori informazioni utili all'utente, è inquadrabile nella famiglia segnaletica sperimentale³¹. Il passante può essere aiutato ad apprendere e capire il contesto in cui si trova attraverso molteplici espressioni artistiche³² (es. utilizzando muri di edifici dismessi vicini e lontani alla ciclovia).

Un quadro articolato che se mal progettato può generare "foreste" di segnali incomprensibili e quindi inutili all'utente (→**fig.21**). Per questo è bene adottare queste accortezze:

- ridurre al minimo i segnali;
- mappare i pali esistenti e verificare che non vi sia una segnaletica desueta (segnali, bacheche, pali, →**Conoscere per pianificare: il sopralluogo**) e quindi da rimuovere in fase di realizzazione dell'opera³³ in quanto, oltre a creare confusione, rappresenta un detrattore di paesaggio;
- integrare nel disegno di immagine coordinata dell'intera opera anche quello della segnaletica che deve essere essenziale e per questo motivo è preferibile che la progettazione avvenga in modo multidisciplinare: progettista assieme con graphic designer (→**Riconoscibilità**);
- è preferibile una segnaletica orizzontale (a terra, →**fig. 20**) o comunque bassa (<1m es. cippi chilometrici), compatibilmente con le indicazioni del CdS;
- per la segnaletica verticale adottare segnali di dimensioni piccole, compatibilmente con le indicazioni del CdS;
- ridurre quanto possibile il numero di pali, apponendo su ciascuno il massimo numero di segnali consentito (→**Sostenibilità ambientale e paesaggistica**);
- non inserire bacheche informative, sia lungo il tracciato sia nelle aree di pausa/sosta/picnic, a meno che non siano accuratamente studiate nelle dimensioni e con un efficace linguaggio di comunicazione sia verbale che visiva e a condizione che vengano periodicamente controllate e mantenute;
- prevedere solo una striscia di mezzzeria tratteggiata

³¹ Non rientrando nella segnaletica da CdS può essere inquadrato come "tratto sperimentale" previa comunicazione e autorizzazione da parte del MIT.

³² Per approfondire: Aa.Vv., *Ciclabili e cammini per narrare territori. Arte design e bellezza dilatano il progetto di infrastrutture leggere*, Ediciclo Editore, 2018.

³³ Previa comunicazione al soggetto proprietario spiegando le motivazioni della rimozione.



Fig. 21: Esempio di alcuni elementi possibili di segnaletica a terra (da sinistra): suggerisce la presenza di interessanti punti di vista sul paesaggio, porta a terra segnali di confini invisibili (es. comuni, aree protette, tracce storiche), comunica la direzioni e distanza. L'eventuale applicazione di questo esempio è da valutare e adeguare opportunamente in base al contesto e alle superfici (elaborazione di VENTOlabor ispirata a: Regionalverband Ruhr, RS1 Feasibility Study - Abstract, Regionalverband Ruhr, 2016)



Fig.20: Esempio di come la segnaletica, se mal progettata e/o mal gestita, può diventare incomprensibile e inutile per l'utente, oltre che un detrattore di paesaggio (fonte: VENTOlabor)

per differenziare le corsie e una linea continua per separare una pista ciclabile da un percorso pedonale;

- si suggerisce di dimezzare la larghezza della striscia continua o tratteggiata (da 12 cm a 6 cm) per analogia a quanto il CdS permette di fare per le frecce e altri simboli (riducendo i costi di realizzazione e manutenzione, oltre ad accrescere la **→Sostenibilità ambientale e paesaggistica**);

- come da punto precedente, si consiglia di ridurre le dimensioni delle strisce bianche laterali a delimitazione della sede di una pista ciclabile/percorso ciclopeditoneo (per esempio autonoma) e in ogni caso si consiglia di garantirle in corrispondenza di curve improvvise e per segnalare ostacoli presenti lungo i bordi del percorso.

4.11 Aree di pausa/sosta/pic nic

Chi pedala ha bisogno di riposare ogni tanto e le aree di pausa/sosta/pic nic lungo una ciclovia e a cadenza chilometrica sono da sempre viste come una dotazione funzionale imprescindibile. Tuttavia, se il principio guida della progettazione di una ciclovia è la lentezza con il suo corredo valoriale, anche le aree di sosta devono essere coerenti a quei valori. La sosta di un turista lungo una infrastruttura ciclopeditonea è al contempo un'occasione persa di possibile rilancio economico per le attività e i servizi già presenti in un piccolo centro abitato a poche centinaia di metri dalla ciclovia, e per apprezzarne le perle che vi sono conservate: piazze,

edifici, musei, etc. (**→MOVEON, MObilità leggera in Valle OloNa, →Una visione più ampia: il progetto di territorio, →fig.22**). In questo modo la sosta diventa occasione per un'esperienza di bellezza o di apprendimento culturale. Le aree di sosta, inoltre, sono molto spesso vandalizzate dopo poco tempo³⁴ oltre ad avere un costo sia di realizzazione anche importante (nuova area di sosta può raggiungere facilmente i 50.000 euro³⁵), sia di manutenzione nel tempo³⁶.

È buona cosa che la sosta si combini con la possibilità di godere di bellezza, pertanto si suggerisce di adottare le soluzioni riportate di seguito.

Condizione minima

- prevedere sole sedute per fermarsi e osservare, che siano:
 - orientate verso il paesaggio/patrimonio, e non verso brutture (strada, svincolo, fabbrica);
 - predisposte in punti verificati "in situ" (**→Conoscere per pianificare: il sopralluogo**);
 - scelte preferibilmente secondo un disegno di

34 A maggior ragione se realizzate in luoghi non frequentati.

35 Il corrispettivo di circa 200 metri di un nuovo percorso ciclopeditoneo, considerando che un percorso ex novo largo 2,5 ha un costo opere di circa 250 €/m

36 Sono numerosi gli elementi che compongono un'area di sosta: sedute, rastrelliera, cestino, pavimentazione, bacheca, fontanella, copertura, tavolino, punto di ricarica, wifi, kit autoriparazione, illuminazione, telecamera, alberature, barbecue. Tutti quanti richiedono manutenzione costante nel tempo.

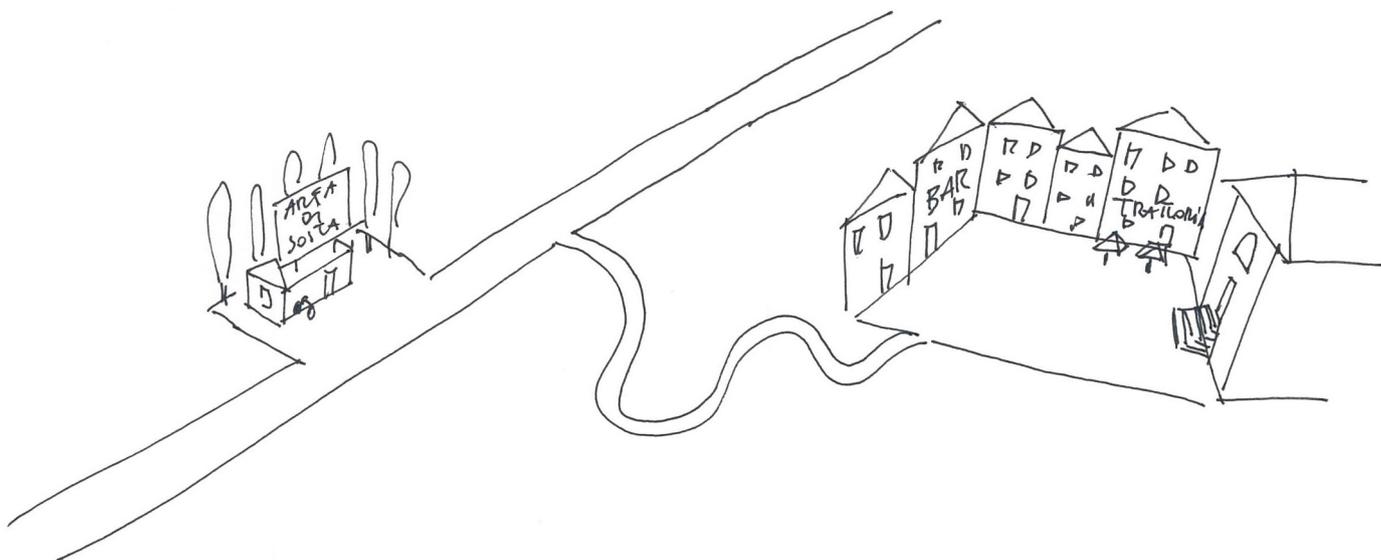


Fig. 22:

La sosta di un turista in un'area di sosta può essere un'occasione persa di possibile rilancio culturale ed economico per i piccoli centri abitati a poche centinaia di metri dalla ciclovia (fonte: VENTOLab)

immagine coordinata dell'intera infrastruttura (→Riconoscibilità).

In generale, nel caso di reale necessità di realizzazione di un'area di sosta

- appoggiarsi alle dotazioni presenti nelle aree urbane esistenti o, eventualmente, da allestire, quale occasione di utilizzo multifunzionale anche da parte degli abitanti locali;
- individuare, in alternativa al punto precedente, slarghi naturali in cui predisporre l'area di sosta (→Sostenibilità ambientale e paesaggistica);
- integrare nel disegno di immagine coordinata dell'intera opera anche quello dell'area di sosta e dei suoi elementi, che deve essere essenziale e per questo motivo è preferibile che la progettazione avvenga in modo multidisciplinare: progettista assieme a designer (→Riconoscibilità);
- scegliere luoghi paesaggisticamente belli, provvedendo a collocare solo una o più sedute;
- evitare:
 - cestino di rifiuti, scegliendo invece di educare i fruitori con un cartello con la scritta "i tuoi rifiuti portali a casa" come avviene per le aree protette;
 - fontanelle se lontano dalla rete pubblica;
 - telecamere di sorveglianza;
 - wifi, punto di ricarica, kit autoriparazione in luoghi NON presenziati (→Dotazioni accessorie).

4.12 Dotazioni accessorie

Ulteriori dotazioni accessorie all'infrastruttura ciclopedonale sono da valutare caso per caso ed è preferibile vengano realizzate in prossimità di luoghi presenziati per evitare che vengano vandalizzate. Inoltre, in ottica di →Riconoscibilità, dovrebbero avere un disegno di immagine coordinata.

In generale:

- rastrelliere
 - devono permettere di legare il telaio, non solo la ruota;
 - è preferibile vengano collocate in prossimità dei
 - →Nodi ferroviari;
 - servizi principali nei centri abitati più prossimi;
 - patrimoni visitabili lungo il tracciato;
- kit di autoriparazione, che preferibilmente andrebbero collocati in luoghi presenziati/messi a disposizione nei negozi e servizi lungo la ciclovia, apponendo un adesivo su vetrine o ingressi;
- ricarica e-bike
 - di fatto buona parte delle batterie delle biciclette sono staccabili e possono essere facilmente caricate all'interno di edifici già dotati di rete elettrica, per esempio mentre si fa colazione in un bar, si mangia in una trattoria, si visita un museo;
 - la predisposizione di colonnine installate e gestite da un soggetto terzo è da valutare molto attentamente da parte degli enti pubblici, sia nel breve che nel lungo periodo in termini di costi e gestione;
- il bike sharing pubblico non è utile lungo una ciclovia turistica, oltre a comportare un costo elevato e non gestibile con risorse pubbliche³⁷;
- contabici
 - sono delle dotazioni molto importanti per valutare il grado di utilizzo della ciclovia, le abitudini e la tipologia degli utenti, ma devono essere affiancati da una analisi periodica dei dati al fine di indirizzare programmazioni e interventi;
 - deve essere valutata la collocazione più adatta.

³⁷ Il bike sharing pubblico è gestibile solo nelle grandi città come Milano, mentre nelle città medie e piccole è risultato fallimentare. Anche il free floating di aziende private è promosso nelle grandi città in quanto l'interesse delle aziende è quello di vendere i dati sugli spostamenti e non tanto l'abbonamento, per cui sono necessari grandi flussi perché venga attivato.

4.13 Dotazioni a verde

Si consiglia, ove possibile e compatibilmente con il CdS, di dotare la ciclovia con fasce a prato, filari, siepi, fasce boscate, in quanto elementi dalle molteplici valenze:

- contribuiscono ad aumentare il valore ecologico;
- migliorano la qualità paesaggistica del contesto (es. segnalano un asse prospettico, mascherano brutture, indirizzano lo sguardo);
- aumentano il →**Comfort** (ombreggiatura);
- aumentano la →**Gradevolezza** (aree “naturali” di sosta dove distendersi per rilassarsi e mangiare).

Si consiglia inoltre di:

- utilizzare solo piante autoctone e meglio se con frutti non edibili dagli uccelli; i CAM di riferimento suggeriscono di selezionare le specie vegetali dalle liste delle specie della flora italiana riconosciute dalla comunità scientifica, valutandone la coerenza con le caratteristiche ecologiche del sito d’impianto e garantendo la loro adattabilità alle condizioni e alle caratteristiche pedoclimatiche del luogo; questo accorgimento permette di conseguire vantaggi sia sul piano della riuscita dell’intervento (ecologica, paesaggistica, funzionale), sia sul piano della gestione di breve, medio e lungo periodo;
- posizionare le piante a sud dei tratti che si sviluppano est-ovest e possibilmente su entrambi i lati per quelli nord-sud;
- utilizzare solo piante con impianto radicale che si sviluppa in verticale;
- evitare piante con spine in quanto potrebbero causare forature in fase di manutenzione e in caso di non idonea pulizia della pavimentazione;
- distanziare le piante di almeno 1,5 m dal bordo del percorso;
- nel caso di realizzazione di un nuovo percorso con accanto delle piante esistenti è necessario avere molta cura nella fase di scavo al fine di non recidere le radici principali che potrebbero mettere in crisi la stabilità della pianta stessa.

4.14 Supporti digitali

I supporti digitali dedicati, come un sito, un’applicazione, dei canali social, sono un costo per l’ente pubblico sia in fase di realizzazione, sia di gestione: in proporzione richiedono maggiori risorse rispetto alla stessa infrastruttura in quanto necessitano di un aggiornamento frequente (giornaliero) per far sì che gli utenti ne vengano a conoscenza e li utilizzino con costanza e in modo efficace. Per tali motivi, per la ciclovia dell’Olona, si consiglia di:

- mettere a disposizione la traccia sul sito della Provincia di Varese e quello della Regione essendo anche un percorso di valenza regionale (PCIR 16);
- far sì che il tracciato venga incluso tra quelli delle principali app di navigazione (a titolo di esempio, Google maps, Strava, Open Street Maps, etc.).

Glossario

Cicloescursionismo: forma di uso del tempo libero che prevede escursioni giornaliere in bicicletta, che corrisponde nella gran parte dei casi a una gita di circa 20-50 km da casa alla destinazione e ritorno.

Cicloturismo: forma di turismo lento itinerante in bicicletta. Prevede, nella sua forma ottimale, il pernottamento fuori casa per almeno tre notti (ADFC, 2022) con tappe di almeno 50-70 km di pedalata al giorno. Il cicloturismo è un'importante occasione per costruire sinergie tra settori di attività differenti (ristorazione, ricettività, cultura per citarne alcuni), apre nuove prospettive di ridisegno e progettazione di vaste porzioni di territorio e influisce anche sul modo di intendere la vita sociale.

Ciclovia: secondo la definizione della L. 2/2018 art.2, è “un itinerario che consenta il transito delle biciclette nelle due direzioni, dotato di diversi livelli di protezione determinati da provvedimenti o da infrastrutture che rendono la percorrenza ciclistica più agevole e sicura”. Una definizione molto ampia che lascia anche molta libertà di interpretazione. Per questo motivo, avendo MOVEON una connotazione e propensione particolare verso il cicloturismo, si rimanda alla definizione più specifica di ‘dorsale cicloturistica’.

Dorsale cicloturistica: percorso infrastrutturato con la possibilità di ospitare anche pedoni (quindi un percorso ciclopedonale) di lunga distanza: la bibliografia tedesca di settore parla di almeno 100-150 km di lunghezza, una distanza che permette di dormire fuori casa almeno una notte (ADFC, 2019). Si tratta di una infrastruttura sicura, continua, con caratteristiche tipologiche omogenee, riconoscibile e interconnessa, che permette la fruizione pubblica del paesaggio e il piacere di visitarlo, percorrerlo, scoprirlo con il ritmo lento della bicicletta (Pileri, 2020).

Gradevolezza: nei turismi lenti itineranti la gradevolezza è data da una combinazione di sensazioni e percezioni positive, come per esempio muoversi in relax e sicurezza e godere della bellezza del paesaggio. La parola gradevolezza è proposta in alternativa al termine ‘attrattività’, usato spesso per definire il grado di appetibilità di un luogo in un’accezione fortemente commerciale.

Infrastruttura leggera: una pista ciclabile, un percorso ciclopedonale, un sentiero o un cammino. È una linea infrastrutturata in modo sicuro e continuo, e progettata a partire da tracciati storici e preesistenti (argini, vicinali, ferrovie dismesse, vie storiche, strade abbandonate, ...), preferibili rispetto all’affiancamento di una strada trafficata, e in armonia con i contesti attraversati al fine di valorizzarli.

Itinerario: è un tracciato lungo il quale si possono incontrare diverse condizioni di percorrenza in promiscuo con i pedoni e, nella maggior parte dei casi, con i veicoli. Si tratta, pertanto, della forma meno sicura di spostamento in bicicletta e a piedi, sebbene sia la più facile da realizzare.

Lentezza: la lentezza è come una lente che ci svela particolari altrimenti invisibili. In italiano, infatti, la parola “lente” si trova incastonata nella parola “lentezza”, quasi a suggerire un legame tra le due (Pileri, 2020). La lentezza è intesa come un codice che permette di leggere l’ambiente in cui ci si inoltra, di vederne particolari che con la velocità si fonderebbero assieme, non distinguendosi e non lasciando traccia nell’esperienza del viaggio.

Mobilità sostenibile: tutte le forme di mobilità (e loro combinazioni) che minimizzano l’impatto sull’ambiente in termini di esternalità ambientali e costi sociali, garantendo al contempo il soddisfacimento delle esigenze di spostamento in maniera efficiente.

Mobilità lenta: si intende ogni forma di mobilità al di sotto dei 20-25 km/h, come camminare o andare in bicicletta.

Nodo intermodale: luogo ove convergono diverse modalità di trasporto. Tipicamente, una stazione ferroviaria ove siano presenti linee autobus, parcheggi per bici e auto, è un nodo intermodale della mobilità passeggeri. Più in generale, qualsiasi luogo ove sia possibile passare da una modalità di trasporto a un'altra.

Patrimonio: tutto ciò che ereditiamo dal passato con il compito di far conoscere agli altri e soprattutto trasmettere alle future generazioni. Nel contesto progettuale, con patrimonio si intende l'eredità materiale (architettura religiosa, rurale, manufatti storici, monumenti, etc.) e immateriale (leggende, ricette, tradizioni, toponimi, etc.) che caratterizza ciascun territorio.

Percorso ciclopedonale: percorso promiscuo destinato a uso esclusivo di ciclisti e pedoni (interdetto ai veicoli), eventualmente separati da una linea a terra, che può essere ricavato in sede propria, autonoma o su corsia riservata (Art. 4, comma 1, lett. c) del D.M. 557/1999) e quindi all'interno della carreggiata stradale, esternamente, oppure in altra sede (es. percorso all'interno di un parco urbano). È realizzato nel rispetto di precise caratteristiche tecniche (D.M. 557/1999), dotato di barriere e/o elementi di protezione a seconda della tipologia e di segnaletica, sia secondo il Codice della Strada sia informativa/turistica/direzionale.

Percorso promiscuo ciclabile e veicolare: percorso a uso promiscuo ciclabile e veicolare (Art. 4, comma 1, lett. d) D.M. 557/1999) entro la medesima carreggiata stradale, il cui utilizzo può essere anche regolamentato limitando la velocità e l'accessibilità dei veicoli (strada urbana ciclabile E-bis, strada F bis, Zona 30, Zona scolastica, Zona a Traffico Limitato, divieto di accesso tranne '...'). Si tratta di un percorso limitatamente infrastrutturato con segnaletica secondo il Codice della Strada e, preferibilmente, attrezzato con dispositivi di moderazione del traffico (dossi, chicane, strettoie, ...).

Pista ciclabile: spazio destinato a uso esclusivo dei ciclisti che può essere ricavato in sede propria, autonoma o su corsia riservata (Art. 4, comma 1, lett. a) e b) del D.M. 557/1999) e quindi all'interno della carreggiata stradale, oppure esternamente in altra sede (es. pista all'interno di un parco urbano). È realizzato nel rispetto di precise caratteristiche tecniche (D.M. 557/1999), dotato di barriere e/o elementi di protezione; a seconda della tipologia e di segnaletica, sia secondo il Codice della Strada sia informativa/turistica/direzionale.

Primo miglio: distanza di spostamento dall'abitazione fino alla prima fermata per prendere il mezzo pubblico o in condivisione (carpooling) per recarsi al lavoro (es. casa-stazione).

Progetto di territorio: modello culturale attraverso cui un'infrastruttura leggera diventa l'asse portante lungo il quale ripensare il territorio come un tutt'uno in continua relazione e scambio, con l'obiettivo di innescare processi di rigenerazione urbana e attivare azioni di coesione sociale (Pileri, 2020).

Sezione tipologica: tratto di un'infrastruttura leggera definito dalla presenza di caratteristiche costanti quali tipo di sede (es. pista ciclabile oppure percorso ciclopedonale, in sede propria o autonoma, etc.), larghezza, tipo di pavimentazione (es. conglomerato bituminoso, calcestruzzo, etc.), tipo di protezione laterale.

Spostamenti sistematici: spostamenti compiuti quotidianamente, o comunque più volte la settimana, per raggiungere un luogo di attività abituale (scuola, lavoro, servizi) e per rientrare a casa da questo.

Ultimo miglio: distanza di spostamento dall'ultima fermata di un mezzo di trasporto pubblico verso il luogo di lavoro (es. stazione-lavoro).

Bibliografia e Sitografia

- Aa.Vv., Ciclabili e cammini per narrare territori. Arte design e bellezza dilatano il progetto di infrastrutture leggere, Ediciclo Editore, 2018
- ADFC, ADFC-Radreiseanalyse für das Radreisejahr 2021, Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e. V., 2022 - www.adfc.de/fileadmin/user_upload/Handout_ADFC-Radreiseanalyse_2022.pdf (ultimo accesso: 04/04/2022)
- Bertoni S., Un approccio innovativo alla pianificazione della mobilità ciclabile, Tesi di dottorato presso Alma Mater Studiorum Università di Bologna, 2012
- Ciclovía VENTO, www.cicloviento.it (ultimo accesso: 16/09/2022)
- Colville-Andersen M., Copenhagenize, The definitive guide to global bicycle urbanism, Island Press, 2018
- Commissione Europea, Città in bicicletta, pedalando verso l'avvenire, Comunità europee, 1999
- Deromedis S., Il manuale delle piste ciclabili e della ciclabilità, Ediciclo, 2019
- ECF, CYCLING WORKS. Jobs and Job Creation in the Cycling Economy, European Cyclists' Federation asbl, 2014 - <https://ecf.com/system/files/141125-Cycling-Works-Jobs-and-Job-Creation-in-the-Cycling-Economy.pdf> (ultimo accesso: 04/04/2022)
- European Commission, Basic quality design principles for cycle infrastructure and networks https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport-urban-transport/cycling/guidance-cycling-projects-eu/cycling-infrastructure-quality-design-principles/basic-quality-design-principles-cycle-infrastructure-and-networks_en (ultimo accesso: 16/09/2022)
- Fondazione SvizzeraMobile, Pianificazione di percorsi ciclabili. Manuale, Ufficio federale delle strade USTRA, 2008
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Directives for the Design of Urban Roads RASt 06, FGSV, 2012
- Fyhri A., Fearnley N., Effects of e-bikes on bicycle use and mode share, Transp. Res. Part D: Transp. Environ. n. 36, 2015
- Hallé F., Ci vuole un albero per salvare la città: Un manifesto per i politici e gli amministratori pubblici, Ponte alle Grazie, 2018
- Kristjánsdóttir A., Sjöo A., Design standards for bicycle express-routes, Master presso Chalmers University of Technology, Svezia, 2017
- Ministry of Infrastructure and Water Management, and Rijkswaterstaat, Cycling and Dutch national infrastructure. Working towards a more structural approach to incorporating cycling in national-level projects, 2020
- Lovelace R., Goodman A., Aldred R., Berkoff AN., Abbas A., Woodcock J., The Propensity to Cycle Tool: An open source online system for sustainable transport planning, in Journal of Transport and Land Use, 2016, DOI: 10.5198/jtlu.2016.862
- NACTO, Urban bikeway design guide, Island Press, 2014
- Pileri P., Progettare la lentezza, People, 2020
- Pileri P., Giacomel A., Giudici D., VENTO. La rivoluzione leggera a colpi di pedale e paesaggio, Corraini Edizioni, 2015
- Pileri P., Moscarelli M., Cycling & Walking for Regional Development, Springer, 2021
- Regionalverband Ruhr, RS1 Feasibility Study - Abstract, Regionalverband Ruhr, 2016
- World Health Organization, www.euro.who.int (ultimo accesso: 16/09/2022)

Normativa e principali strumenti per la pianificazione e progettazione

Principali strumenti normativi a cui si rimanda e a partire dai quali sono state scritte le linee guida:

- Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC, 2021
- Legge n. 2 del 2018, Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di percorribilità ciclistica
- Decreto Ministeriale n. 557 del 1999, Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili
- Nuovo Codice della Strada (D. Lgs. 285/1992 e s.m.i.) e suo decreto attuativo (D.P.R. 495/1993 e s.m.i.)
- Decreto del Ministro dei lavori pubblici n. 236 del 1989, Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche
- Legge n. 9 del 1989, Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati



POLITECNICO
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA
E STUDI URBANI

vento[®]



Piùleno

Paesaggio
Infrastrutture
Urbanistica



spin off[®]

POLITECNICO DI MILANO