

STANDARD DI PROGETTO DELLE CICLOVIE DEL TRENTINO

(aggiornato al 08-10-2024)

Questo documento costituisce un promemoria di sintesi non esaustivo per una buona progettazione di piste ciclabili, è pertanto compito del progettista riferirsi alle norme tecniche di settore.



NORMATIVE

Per il progetto di infrastrutture ciclabili le norme tecniche più importanti da soddisfare sono: il Nuovo Codice della Strada (D.LGS. 285/1992), relativo regolamento di attuazione (DPR 495/1992), le norme tecniche per la costruzione di piste ciclabili (DM 557/1999), la legge 2 del 2018 (L 2/2018) e, a livello provinciale, la LP 12/2010.

INDICAZIONI GENERALI

La progettazione delle piste ciclabili deve garantire i seguenti standard di qualità (IQ = Indicatore di Qualità):

- 1) SICUREZZA (rispetto a IQ1 traffico, IQ2 punti pericolosi e IQ3 omogeneità),
- 2) CONTINUITÀ (rispetto a IQ4 deviazioni e dislivelli e IQ5 capillarità),
- 3) ATTRATTIVITÀ (rispetto a IQ6 grado di scorrimento, IQ7 pavimentazione, IQ8 qualità ambientale e IQ9 cicloparcheggi e servizi),

Questi indicatori risultano utili alla scelta dei tracciati ed alla progettazione esecutiva. È importante prevedere in progetto anche azioni per favorire l'uso dell'infrastruttura in progetto (IQ10 promozione e servizi).

- 1) ORGANIZZAZIONE DEGLI SPAZI: prima di fare una pista ciclabile in sede propria valutare le seguenti opzioni in ordine di priorità:

- a) MODERAZIONE del traffico: zone 30, piattaforme rialzate, chicane, porte di entrata, cuscinetti Berlinesi, ...
- b) INTEGRAZIONE: corsie ciclabili
- c) SEPARAZIONE: piste ciclabili in sede propria. Evitare le piste ciclopedonali.

- 2) TIPO DI CARREGGIATA:

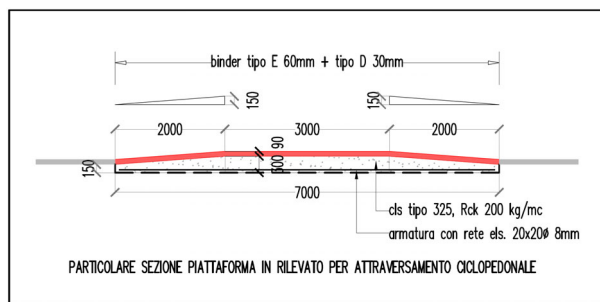
- a) in ambito urbano l'utenza ciclabile va separata fisicamente da quella pedonale (quindi **no piste ciclopedonali urbane**)
- b) anche in ambito extraurbano preferire le piste ciclabili alle ciclopedonali; sono accettabili le piste ciclopedonali, ma, se possibile, con **2 corsie contigue a doppio senso di marcia in sede propria, con utenza ciclabile e pedonale separate da una linea** (come da figura II 92a del DPR 495/1992, riportata a destra). La quota di utenza pedonale mediamente misurata sulla rete ciclopedonale PAT è costituita per l'80 % da biciclette e il 20 % da pedoni. **TUTTAVIA, ALLE LUCE DEGLI ELEVATI FLUSSI, È PREFERIBILE OPTARE PER LA SEPARAZIONE TRA L'UTENZA CICLABILE E QUELLA PEDONALE ANCHE IN AMBITO EXTRAURBANO, PREVEDENDO UNA PISTA CICLABILE PAVIMENTATA E, SE NECESSARIO, UNA PEDONALE ATTIGUA, MA SEPARATA.**



La larghezza dello spartitraffico che separa la pista ciclabile in sede propria dalla carreggiata destinata ai veicoli a motore deve essere **fisicamente invalicabile** e con una larghezza non inferiore a 0,50 m (DM 557/1999 art. 7 comma 4).

Valutare l'uso della **corsia ciclabile** e la **corsia ciclabile sormontabile**¹.

- 3) INTERSEZIONI DI PISTE CICLABILI CON STRADE: valutare l'adozione di attraversamenti ciclabili su piattaforma rialzata di circa 10-15 cm con rampe dolci lunghe circa 2-3 m. Se la parte rialzata ha lunghezza che supera quella dei normali veicoli (10-12 m), allora è considerata area stradale rialzata o attraversamento pedonale rialzato, in caso contrario vengono classificati come dossi artificiali ai sensi dell'art. 179 del DPR 495/1992² che sono vietati "sulle strade che costituiscono itinerari preferenziali ai veicoli normalmente impiegati per servizi di soccorso o di pronto intervento" (art. 179 comma 5). Prevedere dei raccordi verticali nei 4 punti di cambio di pendenza.



¹ Dal 19/07/2020 si possono usare anche in Italia, con la legge 77/2020 (art 229 comma 3), ma solo in ambito urbano, infatti il testo recita:

3. Fermo quanto previsto dall'articolo 33-bis del decreto- legge 30 dicembre 2019, n. 162, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 febbraio 2020, n. 8, per le medesime finalità di cui al comma 1, al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, sono apportate le seguenti modificazioni:

a) all'articolo 3, comma 1:

1) dopo il numero 7), è inserito il seguente: « 7 - bis) Casa avanzata: linea di arresto per le biciclette in posizione avanzata rispetto alla linea di arresto per tutti gli altri veicoli; »;

2) dopo il numero 12) è inserito il seguente: « 12 - bis): Corsia ciclabile: parte longitudinale della carreggiata, posta a destra, delimitata mediante una striscia bianca discontinua, valicabile e ad uso promiscuo, idonea a permettere la circolazione sulle strade urbane dei velocipedi nello stesso senso di marcia degli altri veicoli e contraddistinta dal simbolo del velocipede. La Corsia ciclabile è parte della ordinaria corsia veicolare, con destinazione alla circolazione dei velocipedi; »

Le corsie ciclabili "sormontabili" riprendono il concetto delle BIKE LANE in uso nel nord Europa e possono essere utili per risolvere il problema delle ciclovie extraurbane quando devono attraversare un piccolo centro abitato che generalmente non ha piste ciclabili.

² In base alla circolare del Ministero dei LL.PP. n° 3698 del 2001.

4) **LARGHEZZA DEL PIANO STRADALE:** per le piste ciclopedonali della rete cicloviana provinciale del Trentino la parte pavimentata è generalmente in conglomerato bituminoso con strato unico tipo E (di spessore 4-5 cm) e **larghezza di 3 m**. Ai bordi vanno generalmente previste 2 banchine/"arginelli" non pavimentati in terra ed erba con larghezza di almeno 1 m ciascuna, riducibile a 0,2-0,5 m, in cui collocare la segnaletica verticale, gli eventuali parapetti (sul bordo più esterno), ... Secondo il DM 557/1999 la **larghezza pavimentata minima** è:

- per una **corsia ciclabile 1,5 m** (riducibile a 1 m per brevi tratti motivati dal progettista);
- per una **pista ciclabile a doppio senso di marcia 2,5 m** (riducibile a 2 m per brevi tratti motivati dal progettista);
- per una **pista ciclopedonale a doppio senso di marcia almeno 2,8 m** (riducibile a 2,5 m per brevi tratti motivati dal progettista).
- per un **percorso pedonale 1,5 m** (in base al DM 236/89 "barriere architettoniche").

Nella parte di monte va generalmente previsto anche un "fosso di guardia" per la raccolta delle acque superficiali.

5) **PENDENZA LONGITUDINALE:** le piste ciclopedonali con basse pendenze sono più attrattive e sicure. Quasi tutti gli utenti riescono a superare pendenze longitudinali del 3-4% rimanendo in sella, mentre con pendenze del 6% gli utenti meno allenati devono salire in piedi sui pedali. Quindi la pendenza massima ottimale è il 5%. I limiti da rispettare sulle pendenze longitudinali dell'asse della *pista ciclabile* in sede propria richiesti dalle norme (DM 557/99 art. 8 comma3) sono tre:

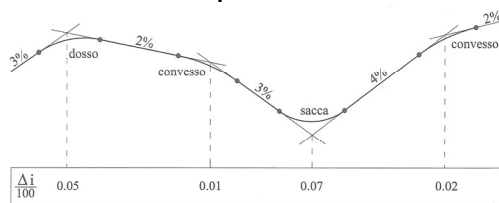
1. **la singola livelletta non può generalmente superare il 5%;**
2. per le **rampe** di attraversamenti ciclabili su piani sfalsati, quali ad esempio sottopassi o sovrappassi, sono ammesse **pendenze fino al 10%;**
3. al fine di un'alta fruibilità la pendenza longitudinale media, valutata su basi chilometriche, non deve superare il 2%, salvo deroghe documentate e purché sia garantita la piena fruibilità.

Nel caso di *pista ciclopedonale* va rispettato anche il DM236/89 sulle barriere architettoniche che è più restrittivo, in quanto consente una pendenza massima:

- del 5%, con uno slargo in piano di 1,5 m ogni 15 m di sviluppo della rampa;
- oppure dell'8% con uno slargo in piano ogni 10 metri di sviluppo della rampa, che equivale ad una pendenza media di circa il 7%.

Nelle zone di montagna il rispetto delle pendenze di normativa sull'intero percorso è spesso difficile da rispettare con costi economici ed ambientali ragionevoli. La recente diffusione dei pedelec e delle carrozzine elettriche consente di superare agevolmente anche pendenze elevate con poca fatica, pertanto per questo tipo di veicoli le pendenze non costituiscono un problema. **Quindi nelle zone di montagna sono ammesse anche pendenze fino al 8-10% purché per tratti brevi e con una valida giustificazione da riportare nella relazione tecnica.**

Nella progettazione stradale per garantire il comfort e la sicurezza di marcia degli utenti i bruschi cambiamenti di pendenza andrebbero eliminati con l'introduzione di raccordi verticali. I raccordi verticali parabolici sono tecnicamente più validi di quelli circolari, **ma nelle piste ciclabili vanno bene anche quelli circolari.**



Esempio di profilo altimetrico con i raccordi verticali. Il parametro $\frac{\Delta i}{100}$ è la variazione di pendenza in percento delle livellette da raccordare (fonte DM 05.11.2001 fig. 5.3.2.a).

6) **RAGGI DI CURVATURA PLANIMETRICI:** per velocità di progetto di 25 km/h andrebbero evitati raggi di curvatura inferiori a 15 m. Evitare raggi di curvatura troppo piccoli inferiori a 5 metri misurati dal ciglio interno della pista. Eccezionalmente possono essere ridotti a 3 metri in aree di intersezione ed in punti particolarmente vincolati, purché:

- venga rispettata la distanza di visuale libera,
- e la curva venga opportunamente segnalata, specialmente nel caso essa risulti preceduta da una livelletta in discesa (DM 557/1999 art. 8 comma 5).

7) **PENDENZA TRASVERSALE DELLA SEZIONE:** per garantire lo smaltimento delle acque meteorologiche va garantita una pendenza trasversale in rettilineo pari ad almeno l'1% (si consiglia di non superare tale valore per non creare disagio ai velocipedisti a 3 o 4 ruote e alle "handbike" su lunghe percorrenze). Si può usare una falda unica o doppia falda ("schiena d'asino") a seconda delle situazioni.

8) **SOPRA ELEVAZIONI IN CURVA:** per favorire l'attraversamento di curve con raggi piccoli (inferiori a 75 m) va prevista una sopraelevazione trasversale variabile in funzione del raggio di curvatura. Nella tabella che segue sono riportati a titolo di esempio dei possibili valori di sopraelevazione:

Raggio di curvatura dell'asse stradale, R	Sopraelevazione in curva, p % (angolo°)	Applicazione su 3 m di larghezza di pavimentazione a falda unica
≤ 15 m	6 – 8% (3,4° - 4,6°) in pianura max 6%	larghezza pavimentazione = 3 m → dislivello trasversale pari a 18 - 24 cm
da 15 m a 75 m	5 % (2,8°)	larghezza pavimentazione = 3 m → dislivello trasversale pari a 15 cm
superiore a 75 m e in retta	≥ 1% (0,6°) minima deflusso acque	larghezza pavimentazione = 3 m → dislivello trasversale pari a 3 cm

Tabella 1 Valori di sopraelevazione in curva in funzione del raggio di curvatura per piste ciclabili

Nelle planimetrie e nelle sezioni di progetto esecutivo vanno indicate le sopraelevazioni in curva.

Porre attenzione ai valori di sopraelevazioni nelle piste ciclopedonali percorse dalle carrozzine per evitare rischi di ribaltamento.

9) ALLARGAMENTI IN CURVA: nelle curve con raggi piccoli prevedere degli **allargamenti al ciglio interno di almeno 50 cm** (da inizio a fine curva e rastremato prima e dopo rispettivamente). Il progettista valuterà nel progetto definitivo/esecutivo in quali va previsto l'allargamento.

10) ALTRI ELEMENTI: non è ammessa la presenza di griglie di raccolta delle acque con elementi principali paralleli all'asse delle piste stesse né elementi trasversali tale da determinare difficoltà di transito.

11) SEGNALETICA E LIMITAZIONI AL TRAFFICO. Va usata la *segnaletica di pericolo e di prescrizione* prevista dal codice della strada (inizio/fine pista, dare precedenza, STOP, curva pericolosa,). All'inizio delle piste ciclopedonali, secondo il Codice della Strada, va messo il segnale di inizio pista ciclopedonale (fig. Il 92/b art. 122 del regolamento del CdS), con integrazione dei mezzi autorizzati al transito, scritta in italiano ed inglese, come nella figura di fianco. Per la *segnaletica di indicazione* va usato il colore di sfondo marrone per le destinazioni turistiche extraurbane (itinerario ciclopedonale compreso) ed il bianco per le destinazioni urbane. Seguire le indicazioni riportate nel "REGOLAMENTO DELLA SEGNALETICA PER LE CICLOVIE IN TRENTINO" del 2019.



12) PAVIMENTAZIONI: di norma si usa **conglomerato bituminoso (CB) in strato unico tipo E con granulometria 0 – 12 mm con spessore 5 cm**. Per tratti brevi ed in situazioni specifiche si possono adottare anche pavimentazioni diverse dai CB, ma devono essere dure (non si deformano al passaggio della ruota anche in presenza di acqua) e legate (che non si sfaldano, soprattutto durante la frenata, i cicli gelo-disgelo e sgombero neve), di facile manutenzione e costi accettabili. Per le opere d'arte (ponti, mensole a sbalzo, ...) vanno usati materiali con caratteristiche antiscivolo; il legno di larice è una buona soluzione ma da adottare solo se provvisto di lavorazioni antiscivolo; i pannelli in vetroresina costituiscono una soluzione meno sostenibile, più prestazionale ma più costosa.

13) SOTTOFONDI: di norma vanno progettati in base al tipo di terreno ed ai carichi di progetto. In linea di massima il stradale per una pista ciclabile è costituito dai seguenti strati (dal basso verso l'alto):

- 1) **fondazione stradale di granulometria 30-70 mm** (non usare 0-100, in quanto il fango assorbe le acque che poi da problemi). Lo spessore va dimensionato in base al tipo di terreno e di carico e tale da assicurare un **modulo elastico verticale di 80-100 MPa** (in condizioni normali prevediamo uno strato di 30-40 cm).
- 2) **stabilizzato 0-30 mm (con % di fino < 0,063 pari a circa il 15%)** per uno spessore di circa 3 cm
- 3) **pavimentazione stradale** come da capitolo 12).

Vanno bene pacchetti anche in misto cementato, al fine di ridurre scavi e smaltimenti in discarica, ma vanno dimensionati con precisione in base al materiale del posto attraverso specifici test di laboratorio.

14) PARAPETTI: i parapetti nelle piste ciclabili sono l'equivalente delle barriere stradali o guard rail per le strade, in quanto hanno la funzione di proteggere l'utenza dai rischi, spetta al progettista valutare dove e come posizionare i parapetti. Requisiti minimi:

- altezza: almeno 110 cm dal piano stradale.
- resistenza: essere robusti ma non troppo rigidi e resistere ad una forza dell'ordine di 50-100 kg/m applicata al corrimano.
- posizionamento: nei tratti dove il danno derivante dall'uscita accidentale dalla carreggiata del ciclista sarebbe maggiore di quello derivante dall'impatto con il parapetto. In generale è opportuno prevedere il parapetto almeno nei seguenti casi:

- in curva nella corsia di discesa, qualora un eventuale fuoruscita comporti un pericolo;
- in curva con raggi di curvatura molto bassi, qualora un eventuale fuoruscita comporti un pericolo;
- nei tratti con muri sottoscarpa, o rocce verticali o rampe molto inclinate;
- nei tratti confinanti con elementi pericolosi, quali ad esempio corsi d'acqua, canali, linee ferroviarie, elementi contundenti, strade, barriere stradali, ;

È buona regola posizionare il parapetto ad almeno 50 cm dal bordo della pavimentazione stradale.

I parapetti non devono presentare elementi contundenti o che ostacolano lo scorrimento di un eventuale velocipede in svio.

I parapetti impiegati nella rete ciclopedonale della Provincia Autonoma di Trento costituiscono una buona sintesi tra i requisiti richiesti e sono il risultato di decenni di esperienza. Sono realizzati in elementi segati in legno di larice locale non trattato della specie *larix decidua* e sono costituiti da montanti di sezione quadrata di 9 cm di lato posti ad un interasse di 250 cm e 3 assi verticali correnti di sezione 4x14 cm. I segati hanno le seguenti caratteristiche:

- provenienza locale;
- solo durame (la parte rossa), l'alburno, ovvero legno giovane, non è ammesso;
- classe S2 (ovvero C22) secondo la norma UNI 1103502-2010_EIT;
- umidità ≤ 18%;
- naturale senza trattamento superficiale;
- piallato e smussato ai bordi, lo smusso ha un lato di 5 mm;



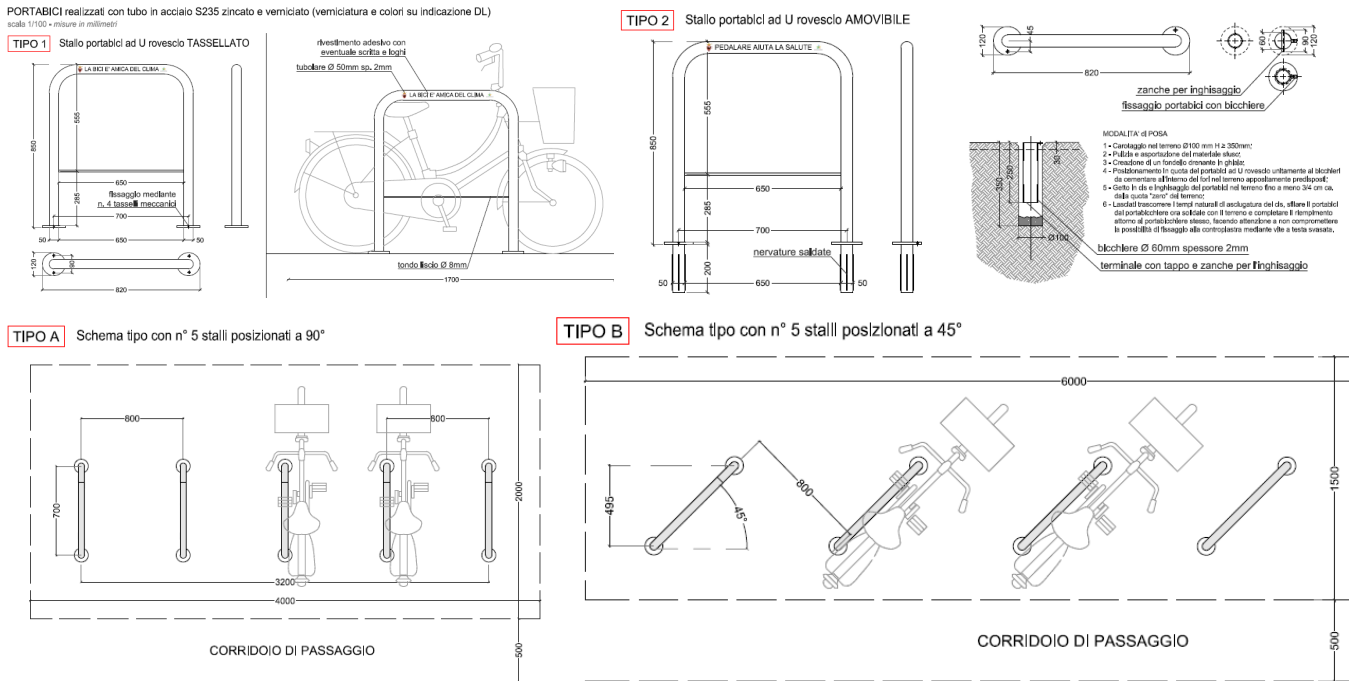
- le giunzioni sono realizzate con almeno 2 viti zincate da 4x90 mm (4 mm di diametro della sezione non filettata e 90 mm di profondità) con taglio torx autop perforante (con intaglio fresante)

I montanti sono ancorati al suolo in due modi a seconda del tipo di base di appoggio:

1. ancoraggio al terreno mediante un profilo in acciaio corten infisso con macchina battipalo. I profili hanno una sezione a forma di U di dimensioni 100x80x5 mm (altezza x ali x spessore), sono lunghi 100 cm e presentano su un'estremità nelle due ali due fori di diametro pari a 14 mm per alloggiare le barre metalliche di connessione con il montante. La profondità di infissione è di circa 85 cm, pertanto la parte rimanente fuori terra è di circa 15 cm.

2. Ancoraggio ad una base solida e piana: in tal caso la connessione di base del parapetto viene fatta con "scarpe" in acciaio corten costituite da un elemento a U100x80x5 (spessore) mm lungo 15 cm saldato ad una piastra di base con 4 fori. La piastra viene fissata alla base mediante 4 viti preferibilmente filettate da cls del diametro di 10 mm.

15) CICLOPARCHeggi: prevedere dei ciclo parcheggi in prossimità delle aree di sosta e dei centri attrattori lungo la ciclovìa (stazioni, fermate, scuole, musei, biblioteche,). Utilizzare dei portabici sicuri (rispetto al furto), pratici ed accattivanti dal punto di vista estetico. Lo standard PAT è del tipo U rovescio, nelle 2 versioni (Tipo 1 e 2) e disposti a 90°(tipo A).o a 45°(tipo B).



16) AREE DI SOSTA: prevedere delle **aree di sosta** per il riposo, assistenza tecnica ed informazione dell'utenza. Prevedere un'area di sosta indicativamente ogni 5 km (in funzione della presenza o meno di centro abitati e del tipo di sosta), mentre è buona norma prevedere una panchina ogni chilometro.

17) ALLARGAMENTI PER LA MANUTENZIONE: prevedere degli **allargamenti della banchina** per consentire la sosta dei mezzi della manutenzione durante le operazioni di manutenzione. Indicativamente un allargamento ogni 500 – 1.000 m (in funzione delle condizioni topografiche), larghi 2,5 - 3 m, lunghi 8 – 12 m (per un o 2 mezzi rispettivamente) oltre ai raccordi di innesto (con un angolo interno di circa 30° - 45°).

18) FERMATA BUS: la pista ciclabile deve sempre passare dietro la fermata autobus, in modo da evitare pericolose interferenze con gli utenti che attendono e salgono sul bus, oltre che l'interruzione dei flussi ciclabili.



19) SOTTOSERVIZI: qualora nella pista ciclabile siano previsti sottoservizi si deve prevedere: 1) minimizzare al minimo i sottoservizi e 2) minimizzare il numero di ispezioni e posizionare eventuali pozzetti all'esterno della parte pavimentata.

OPERE D'ARTE NELLE INFRASTRUTTURE CICLOPEDONALI PAT

Per opere d'arte si intendono quei manufatti complessi solitamente puntuali che fanno parte dell'infrastruttura. Le principali opere d'arte delle infrastrutture ciclabili sono quelle classiche delle opere stradali e ferroviarie, quali le *opere di sostegno, i sottopassi e i ponti*. Nella progettazione e realizzazione di opere d'arte di infrastrutture ciclabili va prestata una particolare attenzione ai dettagli costruttivi e alle rifiniture, in quanto l'utente è più lento e vicino.

20) MATERIALI: I **calcestruzzi** esposti agli agenti atmosferici e disgelanti (cordoli, paraghiaia delle spalle, impalcati stradali, elevazioni, ...) va usato un **CLS di classe XF4** (attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti secondo il prospetto 1 della UNI EN 206-1:2006).

21) OPERE DI SOSTEGNO: la tipologia costruttiva per le opere di sostegno da adottare in un progetto va valutata caso per caso. In ambito extraurbano le opere di sostegno realizzate con massi ciclopici, note anche con il termine di *scogliere*, costituiscono una buona soluzione, in quanto hanno un basso impatto ambientale, paesaggistico e gestionale. Mentre è sconsigliabile l'impiego di *terre armate* in posizione "controripa" per gli effetti contundenti che possono avere le reti in acciaio che

costituiscono i casseri, per le difficoltà a realizzare forme rastremate e per i maggiori oneri gestionali. Per ottimizzare gli spazi o per condizioni di carico severe impiegare la tipologia del muro in c.a. a mensola, a semigravità o a gravità.

Le **opere di sostegno vanno sempre rastremate fino a terra** per evitare l'effetto "quarto di cono", la presenza di spigoli vivi e per ottenere un miglior inserimento ambientale. I rivestimenti devono essere poco contundenti e ridurre i danni all'utenza ciclistica in caso di urto.

Il sovraccarico ciclabile da applicare nelle opere di sostegno sottoscarpa è un carico uniformemente distribuito sulla sommità del muro di valore pari a 5 kN/m^2 (come per i ponti pedonali), mentre quello derivante da traffico stradale va concordato con l'ente gestore della strada, ma è dell'ordine di $10\text{-}20 \text{ kN/m}^2$.

22) SOTTOPASSI CICLABILI: in linea di principio nelle piste ciclabili va preferita la soluzione del sottopasso al sovrappasso. Le dimensioni minime del sottopasso: **larghezza $\geq 4 \text{ m}$ (3 m di pista ciclabile + 0,5 m di banchina pavimentata laterale)**, **altezza $\geq 3,5 \text{ m}$** e devono permettere il passaggio dei veicoli di manutenzione e soccorso. **Pendenza delle rampe preferibile del 5%, comunque $\leq 8\%$** (eccezionalmente 10%). Evitare curve nel sottopasso e nelle rampe di raccordo, in caso contrario va valutata attentamente la visibilità. Prevedere un sistema di **raccolta ed eventuale pompaggio delle acque bianche** (in tal caso va prevista una doppia pompa ed una vasca di accumulo da almeno 10 m^3), evitare l'impiego di griglie trasversali, preferire l'impiego di caditoie in banchina. Prevedere i **raccordi verticali circolari**. Porre attenzione a dislivelli superiori a 3,2 m per rispettare, se possibile, il punto **8.1.11 RAMPE del DM 236/1989 sulle barriere architettoniche**. Se il sottopasso è ciclo-pedonale, allora va aggiunto uno spazio per i pedoni largo almeno 1,5 m e fisicamente separato dalle bici. Non obbligatorio, ma di buona norma prevedere l'impianto di illuminazione soprattutto in ambito urbano, ovvero dove è presente vicino una fonte di alimentazione (es. impianto di illuminazione strada).

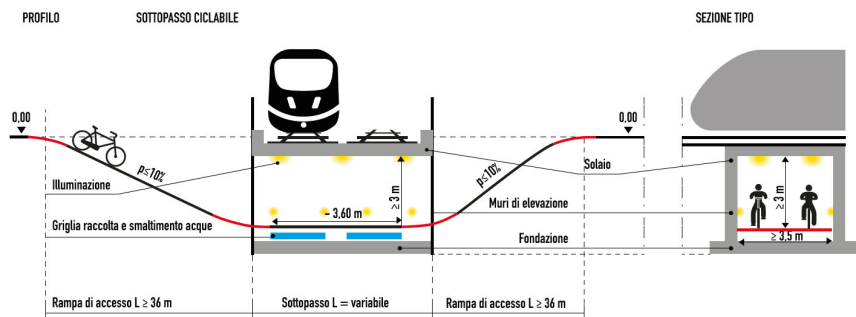
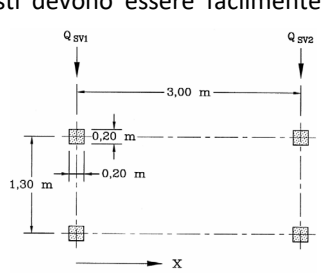
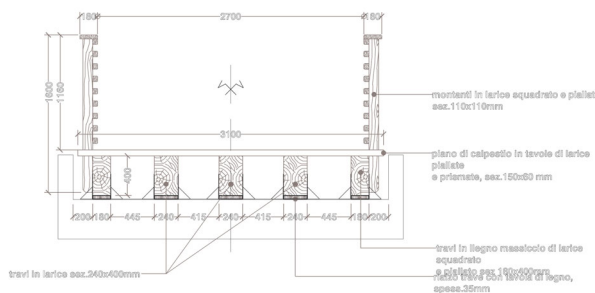


Figura 7.9 Schematizzazione di un sottopasso ciclabile tipo. I raccordi verticali sono evidenziati con i tratti rossi e le griglie in blu sono disposte longitudinalmente lungo un bordo

23) PONTI CICLABILI: li consideriamo come i **ponti pedonali** secondo le NTC 2018 ma si deve specificare in progetto se **ciclabili o ciclopedonali**. **Larghezza $\geq 4 \text{ m}$ (3 m di pista ciclabile + 0,5 m di banchina pavimentata laterale)**. Al fine di perseguire una certa uniformità costruttiva, paesaggistica e gestionale. In linea di massima considero le seguenti **tipologie di ponti ciclabili**:

- struttura in c.a. gettata in opera** per luci comprese tra 0 e 20 m
- in zone di pregio ambientale (p.e. boschi, parchi, aree protette, ...) usare **struttura in legno di larice massiccio** per luci comprese tra 0 e 6 m e strutture con materiali sostenibili per luci maggiori (vedi sezione tipo in figura);
- struttura mista collaborante acciaio corten – cls** per luci comprese tra 20 e 40 m;
- struttura da valutare caso per caso per luci $> 40 \text{ m}$. In ogni caso vanno privilegiati schemi statici semplici, come trave o arco.
- ponti amovibili:** qualora vengano posizionati dei ponti in deroga al franco idraulico, questi devono essere facilmente amovibili, quindi leggeri (legno o acciaio) e facilmente smontabili (senza getti in c.a.). È consigliato l'impiego del legno.
- Vita utile = 100 anni, per tutti i ponti.**
- Pavimentazioni: in conglomerato bituminoso su soletta in c.a. (previo impermeabilizzazione della stessa) o grigliati in vetroresina su strutture a trave.
- Sulle spalle in c.a. prevedere il piano di appoggio del ponte con baggioli ed inclinato di almeno il 5% per favorire l'evacuazione dell'acqua.
- Parapetto in legno di larice standard PAT con 5 correnti e montanti 90×90 ogni 1,5m



Utilizzo i seguenti **carichi**:

- carico da folla** (schema 5 con carico distribuito pari a 5 kN/m^2);
- carico concentrato** da 10 kN su impronta da 10×10 per verifiche locali (schema 4);
- generalmente è necessario considerare la presenza di un **veicolo di servizio** sul ponte per operazioni di manutenzione o di soccorso da 120 kN , si può considerare lo schema di carico costituito da due assi di peso $Q_{sv1}=40 \text{ kN}$ e $Q_{sv2}=80 \text{ kN}$, comprensivi degli effetti dinamici, con carreggiata di 1,3 m ed interasse di 3 m.

N.B.: in prossimità delle opere d'arte che interessano la sede ciclabile (in particolare ponti e sottopassi) prevedere delle **solette di transizione** per evitare dei cedimenti localizzati.

Nel caso di passerelle su ponti esistenti la norma di riferimento è: **intervento locale ai sensi del punto 8.4.1 delle NTC 2018, in quanto interessa una porzione limitata di struttura con un incremento di peso inferiore al 0,5-2%.**

ASPETTI PAESAGGISTICI

Curare dal punto di vista architettonico e paesaggistica la forma e l'inserimento delle opere stradali e d'arte (come sottopassi, ponti, muri, ...) al fine di creare infrastrutture di qualità e ben inserite nel paesaggio, senza comprometterne la durabilità, i costi e la facile manutenzione. Per progetti importanti prevedere l'ausilio di figure tecnicamente competenti (architetto, paesaggista, ...).

STANDARD DI RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Come ogni opera stradale l'asse stradale va rappresentato con una linea rossa tratto – punto negli elaborati grafici di progetto. Nelle sezioni trasversali di progetto esecutivo la piattaforma stradale va disegnata con le sopraelevazioni in curva con le relative dimensioni (+/- di sopraelevazione del ciglio pavimentato rispetto all'asse).

ASPETTI FINANZIARI

Per infrastrutture ciclabili specialmente per il cicloturismo si applica l'IVA ordinaria (attualmente al 22%), mentre per quelle "residenziali", ovvero al servizio di centri abitati (sia urbane che extraurbane, ma queste ultime a servizio del centro urbano), si applica l'IVA ridotta al 10%. Consultare comunque il parere dell'Agenzia delle Entrate – Direzione Provinciale di Trento del 22/10/2012 prot.n. 906-95099/2012.