

**Comune di Bariano**  
*Provincia di Bergamo*



**Progetto Esecutivo**

**FORMAZIONE NUOVO SOTTOPASSO DI COLLEGAMENTO  
CICLABILE TRA MORENGO – ROMANO DI LOMBARDIA E  
BARIANO**

**MISURA DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE N° 5 – ALLEGATO 1 CONVENZIONE**

Committente  
**Parco regionale del fiume Serio (Bg)**  
**Piazza Rocca n. 1, 24058 Romano di Lombardia (Bg)**

**Relazione tecnica illustrativa**

Bergamo, Febbraio 2014

# INDICE

PREMESSA	pag. 2
ANALISI STATO DI FATTO	pag. 3
RETE CICLABILE A BARIANO	pag. 4
INQUADRAMENTO AMBIENTALE	pag. 7
PROGETTO	pag. 9

## PREMESSA

L'approccio al tema progettuale mira alla promozione della mobilità dolce e al completamento della maglia ciclabile del territorio, attraverso uno studio approfondito della situazione della viabilità ciclabile, delle peculiarità e potenzialità dei luoghi.

Tale approccio viene sviluppato in territorio comunale di Bariano, nella zona agricola a sud del paese.

Il tema di progetto, “*Formazione del nuovo sottopasso di collegamento ciclabile tra Morengo – Romano di Lombardia e Bariano*”, è relativo al completamento della pista ciclabile esistente, a garanzia del superamento della barriera ferroviaria/stradale e della fruibilità del territorio.

La mobilità dolce è vista come una prospettiva di sviluppo, di estrema importanza dal punto di vista turistico, economico e ambientale.

Lo studio di fattibilità propone un intervento che incoraggia l'utilizzo dei “luoghi” da parte degli utenti deboli, e che possa consegnare ai cittadini un ambiente dove trascorrere la maggior parte de tempo libero. Viene recuperato il concetto di “*strada verde*”, strada condivisa e destinata alle categorie di utenti spesso escluse quali, pedoni, ciclisti, bambini, anziani, diversamente abili ecc..

Nell'ambito in oggetto, viene proposto un progetto che conferisce alla viabilità ciclabile anche la capacità di aderire alla forma del territorio, e di conferire al viaggiatore un richiamo di interesse di tipo culturale, ambientale e panoramico.

## ANALISI STATO DI FATTO

L'ambito d'intervento, come ribadito nella premessa, è rappresentato dal settore agricolo a nord-est del territorio comunale di Bariano. Un'area a pianura di notevole valore ecologico-ambientale, attraversata dalle infrastrutture; nella fattispecie, la linea ferroviaria Milano - Venezia e la strada provinciale n. 101 Romano di Lombardia – Bariano. Entrambe le arterie si sviluppano in direzione est-ovest, costituendo elementi di taglio del territorio agricolo.

La fruibilità del patrimonio ambientale, da parte degli utenti deboli, è garantita dalla rete ciclabile che, da Morengo, si sviluppa verso sud, per poi dirigersi verso i centri abitati di Bariano, a ovest, e Romano di L., a est, una volta attraversata la ferrovia.

Le caratteristiche planimetriche del percorso ciclopedonale non sono uniformi; il tracciato presenta caratteristiche dimensionali e materiche definite per tutta la lunghezza, ad eccezione del tratto in corrispondenza dell'area di intervento, dove sfrutta un percorso campestre al servizio dell'agricoltura.

In corrispondenza della ferrovia è presente un sottopasso con volta a botte (altezza media a mezzaria circa m. 1,90), necessario per l'attraversamento della barriera.

All'uscita del passaggio, un ridotto percorso a gomito consente di raggiungere la strada provinciale, per poi riprendere il secondo tratto di pista ciclabile esistente, una volta attraversata la viabilità.

Considerata di prioritaria importanza per la percorribilità del territorio di pertinenza, la rete ciclabile presenta alcune criticità riconducibili a:

- sezioni stradali esistenti inadeguate, che danno origine a pessime condizioni di condivisione della pista ciclabile da parte dei vari utenti (ciclisti, anziani, bambini), con conseguenze sul livello di sicurezza (rif. tratto nell'area di intervento);
- mancato collegamento diretto dei tratti di percorso ciclopedonale esistenti;
- interferenza degli utenti della pista con la viabilità veicolare;
- scarsa qualità dello spazio pubblico (rif. tratto nell'area di intervento);

Alla luce di quanto descritto si rende necessario l'intervento di definizione spaziale della rete ciclabile attualmente "segnata", a garanzia della continuità e della sicurezza della viabilità.

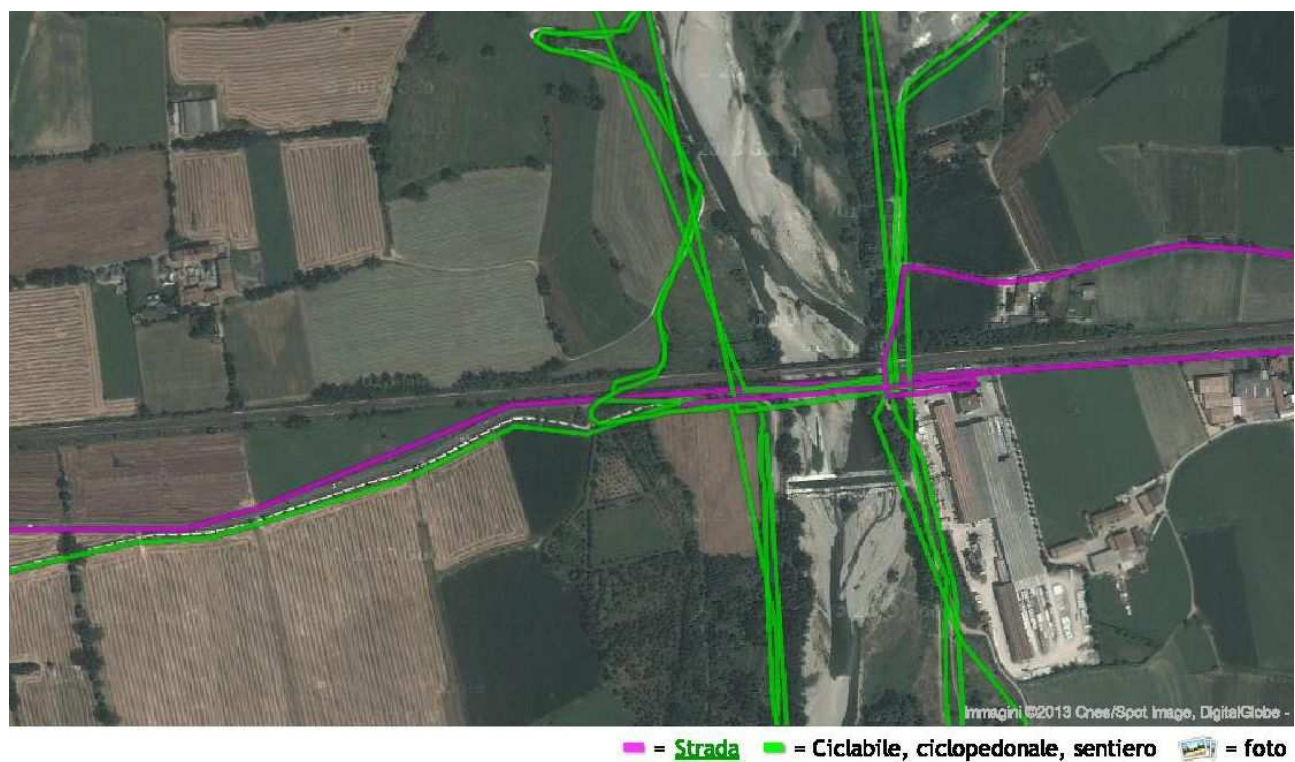


## RETE CICLABILE A BARIANO

Il Comune di Bariano è attraversato da una rete di vie ciclopedonali come dimostrato nei seguenti allegati:



La rete ciclabile (estratto mappa stradale)



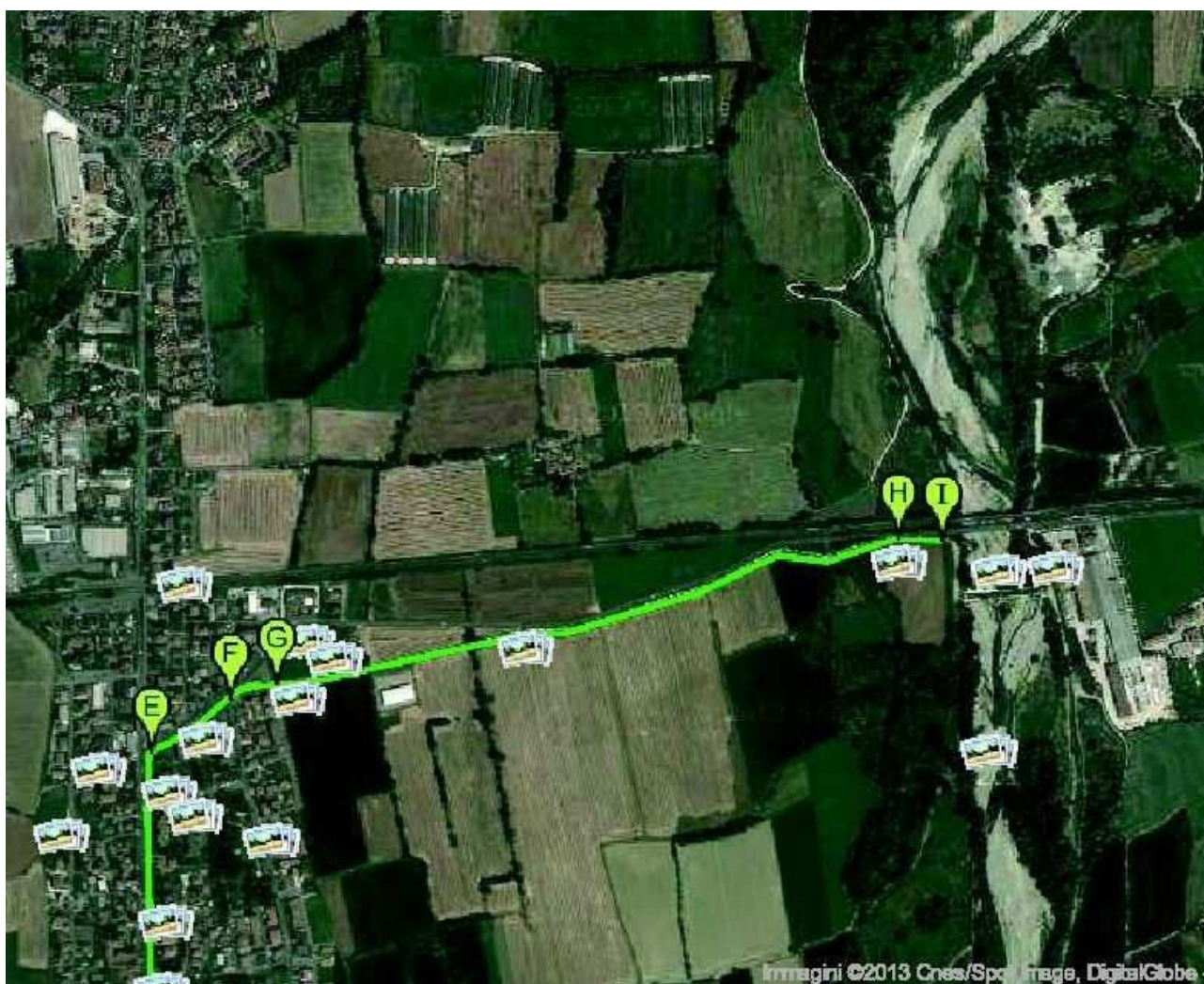
La rete ciclabile (estratto ortofoto)



Nome	Distanza	Difficoltà	Tipo	Fondo	Pend. max	Dislivello
Bariano - Morengo	1,23 km	facile	ciclabile	asfalto	1%	3 m
Cassano d'Adda - Treviglio - Calcio (fiume Oglio)	29,23 km	facile	strada	misto	1%	27 m
Ciclabili Bariano paese - ciclabile fiume Serio	2,53 km	facile	ciclopedonale	misto	1%	8 m
Collegamento ciclabile Caravaggio - Bariano	5,91 km	facile	strada	asfalto	2%	8 m
Ghisalba - Mozzanica anello	26,72 km	facile	sentiero	misto	6%	57 m
Morengo	1,18 km	facile	ciclopedonale	asfalto	1%	6 m
Mozzanica - Ghisalba: sul fiume Serio (anello)	34 km	facile	sentiero	terra	7%	65 m
Parco del Serio: giro ad anello	10,2 km	facile	sentiero	terra	0%	0 m

Fonte: [www.pisteciclabili.com/comune-bariano](http://www.pisteciclabili.com/comune-bariano)

### La rete ciclabile (elenco – caratteristiche dimensionali-materiche)



Ciclabile Bariano paese – ciclabile fiume Serio (estratto ortofoto)





Ciclabile Bariano paese – ciclabile fiume Serio (vista tracciato)



Ciclabile Bariano paese – ciclabile fiume Serio (vista tracciato)



## INQUADRAMENTO AMBIENTALE

L'ambito di intervento, come indicato dal Piano di Coordinamento Provinciale, rientra nell'unità di paesaggio "26 – Bassa pianura irrigua tra Adda e Serio".

Come indicato dall'elaborato "A – Appendice 1 – Unità di paesaggio", del PTCP, le caratteristiche ambientale dell'ambito sono le seguenti:

*“La porzione di pianura meridionale risulta compresa da est a ovest tra il confine di provincia ed il corso del fiume Serio, e da nord a sud tra il tracciato della strada Francesca e parte del Fosso Bergamasco ed il confine di Provincia.*

*L'ambito poggia sul livello fondamentale della pianura, e risulta percorso in senso nord-sud dai fiumi principali (Adda-Serio) e da una fitta rete di rogge e canali artificiali immissari ed emissari dei primi che, unitamente alla presenza di una ricca magli di risorgive ed equipaggiamenti arborei che disegnano l'articolato sistema ambientale, determinano una significativa matrice connotativa paesistico ambientale di chiaro valore che detta le linee strutturali di questo paesaggio, il quale, seppure compromesso da uno sviluppo urbano e infrastrutturale slegato dagli originari storici principi ordinatori, ancora presenta situazioni di fatto e potenziali di notevole interesse per l'identità del territorio. [...]*

*Data l'elevata concentrazione di fontanili attivi e potenziali, [...], questa parte del territorio appartiene quasi interamente, [...], alla fascia dei fontanili riconosciuta dagli studi settoriali come area di pregio naturalistico per i sistemi naturalistici endemici appurati e per i sistemi storico culturali ancora leggibili sul territorio (sistema delle cascine e dei nuclei storici rurali, sistema della viabilità storica, sistema delle centuriazioni, sistema delle rogge e dei canali) [...].*

*La pianura compresa tra Adda e Serio risulta connotata da caratteri fondamentali appartenenti al paesaggio della campagna irrigata [...]*

*La zona mantiene una forte impronta agricola, con una rete di cascinali anche di notevoli dimensioni e con pregi architettonici. [...].”*

Il paesaggio arboreo, portatore di valori di identità, ved la presenza delle seguenti essenze:

- Biancospino (*Crataegus monogyna*);
- Carpino bianco (*Carpinus betulus*);
- Corniolo (*Cornus mas*);
- Crespino (*Berberis vulgaris*);
- Frangola (*Rhamnus frangula*);
- Fusaggine (*Euonymus europaeus*);
- Ligustro (*Ligustrus*);
- Nocciolo (*Corylus avellana*);
- Pallon di maggio (*Viburnum opulus*);
- Prugnolo (*Prunus spinosa*);
- Sanguinello (*Cornus sanguinea*);
- Spincervino (*Rhamnus cathartica*);
- Sorbo (*Sorbus*);





Il paesaggio vegetazionale (area di intervento)



Il paesaggio vegetazionale (area di intervento)



## PROGETTO

Il progetto proposto rappresenta il tassello per il completamento della rete ciclabile esistente che attraversa il territorio comunale di Bariano.

Lo scenario mira alla definizione e incentivazione della “**rete di mobilità dolce**”, cioè un insieme di percorsi utilizzabili con mezzi di trasporto o pratiche di utilizzo a basso o nullo impatto ambientale, quali biciclette, pedoni, cavalieri, utenti a mobilità ridotta, [...]. (Fonte: Regione Lombardia – Territorio e Urbanistica – “Piano del paesaggio lombardo, Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità” – Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n. 39, Milano, settembre 2009).

Gli scopi e obiettivi da raggiungere con la costruzione della rete sono i seguenti:

- separare la mobilità dolce dalla rete stradale motorizzata, al fine di ottenere una maggiore sicurezza degli utenti di entrambe le reti, una riduzione degli incidenti stradali, una riduzione dell’esposizione all’inquinamento;
- recuperare infrastrutture territoriali oggi dismesse o sottoutilizzate con conseguente riduzione delle aree degradate;
- favorire flussi turistici con mezzi e modalità ecologiche e l’uso ecologico del tempo libero;
- favorire spostamenti quotidiani su un’area protetta;
- connettere il sistema delle aree protette regionali attraverso questa rete di modalità dolce;
- favorire la percezione e il godimento del paesaggio e dell’ambiente naturale lombardo con mezzi e forme appropriate;
- aumentare lo stato di benessere e la salute della popolazione, specie per fasce più esposte (bambini, anziani), con un esercizio fisico quotidiano.

L’itinerario proposto si pone come raccordo delle piste ciclabili esistenti (vedi paragrafo precedente), portando a termine l’intero sistema ciclabile.

Una connessione fondamentale di lunghezza pari a circa m. 210, che garantisce la continuità della rete della mobilità dolce e consegna i cittadini una infrastruttura sicura. L’intervento, nella sua complessità, consente l’accesso nei luoghi, migliorando sensibilmente il livello di sicurezza dei ciclisti.

Il percorso persegue le seguenti finalità:

- favorire e promuovere un elevato grado di mobilità ciclistica e pedonale, alternativa all’uso dei veicoli a motore nelle aree urbane;
- puntare alla continuità ed alla riconoscibilità dell’itinerario ciclabile, privilegiando i percorsi brevi, diretti e sicuri.

Il progetto nasce dalla necessità di dare un'infrastruttura a servizio di ciclisti, priva di barriere e sicura per la fruizione. Il nuovo percorso permette di migliorare la fruibilità, con risvolti positivi anche sul piano turistico.

I benefici derivanti dalla realizzazione dell'opera sono i seguenti:

- riduzione dell'inquinamento ambientale per effetto dell'incentivazione della mobilità ciclistica;
- il rispetto dei valori ambientali;
- eliminazione delle barriere infrastrutturali;
- miglioramento delle condizioni di circolazione dei mezzi di trasporto ecologici;
- miglioramento delle condizioni di circolazione degli utenti deboli.

La soluzione progettuale è studiata al fine di intendere la pista ciclabile come *“viabilità di fruizione panoramica e ambientale”*.

Per viabilità panoramica e di rilevanza paesaggistica si intende quella che, secondo la definizione offerta dal Piano paesaggistico vigente *“domina ampie prospettive e quella che attraversa, per tratti di significativa lunghezza, zone agricole e boschive, parchi e riserve naturali, o comunque territori ampiamente dotati di verde, o che costeggia corsi d'acqua e laghi o che collega mete di interesse turistico anche minore”*.

(Fonte: Regione Lombardia – Territorio e Urbanistica – *“Piano del paesaggio lombardo, Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità”* – Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n. 39, Milano, settembre 2009).



Riferimento: viabilità di fruizione panoramica e ambientale

Le scelte tecniche intraprese sono in linea con la normativa riguardante il tema della viabilità, rappresentata dal d.m. 30 novembre 1999, n. 557 “Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili”.

Tra le diverse tipologie di “*piste ciclabili*” stabilite dalla normativa (art. 4, comma 1), l’opera in progetto rientra nella categoria “*a) in sede propria, a doppio senso di marcia*”.

Il tracciato di progetto è frutto di un’analisi sulla possibilità e necessità di raggiungere le zone dell’ambito di intervento, diverse dal punto di vista vegetazionale e in ordine all’uso del territorio.

L’itinerario individuato, sfruttando un tratto di percorso campestre esistente ritenuto idoneo alla percorribilità ciclabile, si dirige verso la ferrovia, formando un’ampia escursione nell’ambiente naturale.

A partire dal sottopasso ferroviario, il tracciato si snoda secondo tratti rettilinei sino a congiungersi con i percorsi ciclabili esistenti, in entrambi i lati delle barriere infrastrutturali presenti (SP n. 101, linea RFI – Milano - Venezia).

A nord della ferrovia, la viabilità di progetto attraversa la pianura agricola secondo la direttrice del sottopasso esistente; la scelta è giustificata dalla necessità di garantire il massimo livello di sicurezza di circolazione, in riferimento alla visibilità degli utenti in transito da entrambi i sensi di marcia.

Nella zona a sud della strada provinciale, all’uscita del tunnel di attraversamento di quest’ultima (manufatto di nuova formazione, contemplato dal progetto), il tracciato di previsione segue due tratti, in entrambe le direzioni della pista esistente (ciclabile Bariano paese – ciclabile fiume Serio). Il bivio permette di immettersi agevolmente verso i centri abitati di Bariano e Romano di Lombardia.

Le caratteristiche tecniche del tracciato ciclabile sono le seguenti:

- larghezza della piattaforma pari a m. 2,50;
- raggi di curvatura orizzontali commisurati alla velocità di percorrenza prevista, e superiori a m. 5,00 (misurati dal ciglio interno della strada);
- utilizzo di soluzioni tecniche per l’attraversamento della strada ad alta densità di traffico, mediante sottopasso;
- eventuali elementi dissuasori efficaci che impediscono ai veicoli a motore a due e quattro ruote di accedere ai percorsi;
- accurata scelta della pavimentazione in relazione a: ambiente e paesaggio circostante, intensità del traffico potenziale, usura dei materiali, profilo altimetrico;
- adeguato inserimento paesaggistico del percorso;
- minimizzazione espianto della vegetazione arborea.





Riferimento: sede ciclabile



Riferimento: sede ciclabile – inserimento paesaggistico



La pista ciclabile è contraddistinta da tratti quasi in piano, da rampe per il superamento dei dislivelli, e dalle soluzioni tecniche per il superamento delle barriere. In riferimento a quest'ultimo aspetto è da segnalare la revisione del sottopasso ferroviario, in termini di abbassamento del piano di campagna, e la realizzazione del tunnel ciclabile al di sotto della strada provinciale (SP 101).

Quest'ultimo, una connessione fondamentale che garantisce la continuità della rete della mobilità dolce e consegna i cittadini una infrastruttura sicura, senza dover interferire con la viabilità veicolare.

Il manufatto in progetto si sviluppa a partire dal sottopasso ferroviario esistente, lungo la direttrice di quest'ultimo; un sistema di rampe consente il transito attraverso il nuovo passaggio per, poi, connettersi al percorso ciclabile esistente a sud della barriera ferroviaria e stradale.



Sottopasso ferroviario

La soluzione scelta è frutto dell'analisi dello stato esistente; a partire dal sottopasso ferroviario, il passaggio di nuova realizzazione si imposta su quote del terreno derivanti dalle altezze minime dei manufatti e dislivelli massimi dei percorsi, previsti dalla normativa in materia di viabilità ciclopedonale (D.M. 30 novembre 1999, n. 557 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili").

Il profilo altimetrico di progetto, come dimostrato dalla sezione longitudinale (rif. Tav. 04e), prevede l'abbassamento della quota di calpestio del sottopasso ferroviario di circa 65 cm., compatibilmente con le fondazioni del manufatto. L'adiacente rampa ciclabile, di pendenza pari al 10% (valore massimo previsto dal D.M. 557/99), conduce al nuovo sottopassaggio posizionato alla quota di m. -3,30 rispetto all'estradosso della SP 101 (il valore altimetrico è riferito alla mezzaria della strada).

Considerate le quote di progetto della pista ciclabile, il livello esistente della strada provinciale e le dimensioni della struttura del nuovo sottopasso, come dimostrato dalle sezioni altimetriche trasversali (rif. Tav. 05d), lo spazio compreso tra



l'estradosso della SP 101 e l'intradosso del tunnel ha un valore medio pari a circa 60 cm. Tale differenza, è dovuta a una situazione spaziale e normativa (viabilità ciclopedonale) fortemente condizionante.

La soluzione progettuale prevede la posa di 4 manufatti scatolari chiusi (m. 2,50 x m. 2,50), in calcestruzzo armato (C 40/50 N/mm<sup>2</sup>, B450C) con giunzione del tipo a bicchiere, idonei a sopportare lo smaltimento delle acque e i seguenti carichi:

- la spinta laterale del terreno e dei sovraccarichi;
- i carichi permanenti dovuti al riempimento del terreno soprastante;
- i carichi massimi rappresentati da un automezzo di 60 t complessive per strade di prima categoria;
- la spinta dell'acqua interna;



Moduli scatolari chiusi



Moduli scatolari chiusi uniti – vista interna

Gli scatolari sono rivestiti, al loro interno, con apposito strato di polietilene ad alta densità, in grado di assicurare la totale impermeabilità del manufatto.

Collegati tra loro attraverso apposite basse passanti attraverso i fori posti agli angoli, si configurano, i moduli si configurano come una struttura monolitica nelle fasi di sollevamento e posizionamento, escludendo la possibilità di cedimenti differenziati e garantendo la funzionalità dell'opera.

La tecnica prevede, inoltre, la giuntura degli elementi mediante apposita saldatura realizzata in opera che garantisce un'assoluta tenuta idraulica anche in pressione. La struttura, una volta montata, viene calata e posizionata nello scavo, eseguito a cielo aperto, su apposito fondo predisposto con materiale stabilizzato.



Riferimento: posizionamento moduli scatolari



Riferimento: posizionamento moduli scatolari

Il sistema a moduli scatolari si configura come una soluzione estremamente vantaggiosa rispetto agli attraversamenti più tradizionali, tipo gettati in opera, a spinta e anche la semplice posa dei classici manufatti prefabbricati; al passo con le nuove esigenze di mercato in termini di velocità di intervento, e di riduzione dell'impatto ambientale delle opere in costruzione, la soluzione tecnica descritta è in grado di assicurare gli attraversamenti di arterie viarie con tunnel ciclopedonali in una sola notte di lavori di interruzione dei lavori.

Trattasi di una soluzione ormai collaudata, a bassissimo impatto ambientale in quanto gli interventi, generalmente programmati nelle fasce orarie a minor traffico, creano pochi disagi alla circolazione.



Riferimento: sottopasso attraversamento ciclabile

Contestualmente alla realizzazione del sottopasso stradale, il progetto prevede il ripristino della piattaforma della viabilità provinciale (per un tratto di 100 metri a est ed a ovest del sottopasso).

Le rampe degli attraversamenti ciclabili, a livelli sfalsati, hanno una pendenza massima pari al 10%, nel rispetto della normativa.

Alle estremità delle rampe e nei pressi dei cambi di direzione, l'itinerario si caratterizza per la presenza di piattaforme orizzontali con funzione di sosta.

La formazione della nuova sede ciclabile mediante appositi scavi per la realizzazione delle rispettive rampe, è accompagnata dalla messa in opera dei muri di sostegno in conglomerato cementizio armato (in corrispondenza del sottopasso stradale), opere in cemento armato per l'adeguamento dei manufatti esistenti che attraversano la ferrovia e da opere di giardinaggio di raccordo con il terreno adiacente il percorso di progetto (banchine laterali).

E' prevista, inoltre, la messa in opera di segnaletica verticale, di opportune opere di protezione delle piste ciclabili e di rallentatori di velocità dei ciclisti, in prossimità dei sottopassi della ferrovia e della strada provinciale.

La pista è contraddistinta dalla regolarità dei percorsi per garantire un agevole transito ai ciclisti, specialmente in riferimento alle pavimentazioni.

Quest'ultime vengono realizzate con i seguenti materiali:

- in battuto di terra, calcestruzzo o materiale simile, tipologia semplice e funzionale, di minor impatto ambientale e di maggior rispondenza ecologica, nel tratto di raccordo con le piste ciclabili esistenti a nord e a sud della barriera ferroviaria/stradale;
- in battuto di cemento con manto di usura a spolvero di aggregato di quarzo e cemento nel tratto di ricucitura dei sottopassi stradale e ferroviario, soluzione di maggior impatto ambientale, ma più efficace per impedire in occasione di eventi meteorici lo scivolamento e il deposito di terre nei sottopassi.





Riferimento: pavimentazione sede ciclabile

Lungo il tratto di pista ciclabile a sud della barriera ferroviaria/stradale e nei due sottopassi viene installato un impianto di pubblica illuminazione, da collegare all'impianto esistente. Le acque meteoriche vengono smaltite mediante un sistema a pozzo perdente.

Il progetto prevede la possibilità di valorizzare l'aspetto ecologico-ambientale, attraverso la piantumazione di alberature e siepi. La componente arborea fornisce ombra e refrigerio e attenua il senso di calura nei mesi estivi, nonché ha effetti di filtro delle emissioni inquinanti.

Il suggerimento è tale da considerare il percorso in termini di "corridoio vegetale" che non di semplice pista ciclabile.

L'obiettivo è quello di incentivare il recupero del paesaggio naturale e antropico lungo il percorso con interventi mirati: impiegare vegetazione arborea e arbustiva tipica della zona, eliminare la presenza di vegetazione infestante.

Come si evidenzia, lo studio del percorso è svolto nel dettaglio, al fine di offrire a tutti l'accesso a una mobilità libera, indipendente e, quindi, la possibilità di usufruire e percepire il territorio circostante.





Riferimento: pista ciclabile come “corridoio vegetale”



Riferimento: mobilità dolce libera e indipendente