



Realizzazione degli itinerari ciclabili

## B11 “Via Marotto – Castelvechio” lotto 1

CUP I31B23000490004

### Lotto di Progetto

#### itinerario B11

via Marotto - Castelvechio  
lotto 1

Elaborato

Rev 01

Livello di progettazione

Progetto di Fattibilità  
Tecnica ed Economica  
P.F.T.E. D.lgs. 36/2023

Contenuto

RELAZIONE DI  
SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

L

Progettista:

**MONTIERI MACCHI**  
Architettura Mobilità sostenibile Ingegneria

Arch. Valerio Montieri

con

Ing. Emma Macchi

Scala

Data

Marzo 2025

Via Revere 10  
20123 MILANO  
[www.montierimacchi.it](http://www.montierimacchi.it)

|           |                                                                                                                        |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1</b>  | <b><i>PREMESSA .....</i></b>                                                                                           | <b><i>2</i></b>  |
| <b>2</b>  | <b><i>DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI DELL'OPERA.....</i></b>                                                              | <b><i>2</i></b>  |
| <b>3</b>  | <b><i>DESCRIZIONE DEL QUADRO DI RIFERIMENTO.....</i></b>                                                               | <b><i>3</i></b>  |
| <b>4</b>  | <b><i>CRITERI GENERALI CHE DEFINISCONO I CONTENUTI PROGETTUALI.....</i></b>                                            | <b><i>5</i></b>  |
| <b>5</b>  | <b><i>VERIFICA DEL RISPETTO DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI.....</i></b>                                                    | <b><i>5</i></b>  |
| <b>6</b>  | <b><i>MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI;.....</i></b>                       | <b><i>7</i></b>  |
| <b>7</b>  | <b><i>USO SOSTENIBILE E PROTEZIONE DELLE ACQUE E DELLE RISORSE MARINE.....</i></b>                                     | <b><i>10</i></b> |
| <b>8</b>  | <b><i>TRANSIZIONE VERSO UN'ECONOMIA CIRCOLARE.....</i></b>                                                             | <b><i>10</i></b> |
| <b>9</b>  | <b><i>ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA E CONSEGUENTE PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO .....</i></b> | <b><i>10</i></b> |
| <b>10</b> | <b><i>STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DELL'OPERA IN RELAZIONE AL CICLO DI VITA .....</i></b>                              | <b><i>12</i></b> |
| <b>11</b> | <b><i>STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA.....</i></b>                                                      | <b><i>13</i></b> |
| <b>12</b> | <b><i>UTILIZZO DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE .....</i></b>                                                      | <b><i>15</i></b> |

## **1 PREMESSA**

La presente "relazione di sostenibilità dell'opera" elaborata riguarda la descrizione degli obiettivi primari dell'opera in termini di risultati per le comunità e i territori interessati, definisce i benefici a lungo termine, che ne possono realmente scaturire, minimizzando, al contempo, gli impatti negativi

Al fine di valutare le suddette potenzialità, è stata condotta una specifica analisi, sintetizzata nella presente relazione volta ad identificare le dinamiche di trasformazione in termini di creazione di maggiori connessioni tra le diverse parti della città, di incremento della qualità della vita della collettività e dell'attrattività dei luoghi che rendono tangibili i benefici e le opportunità in una prospettiva di lungo periodo.

La relazione, allo scopo di fornire un quadro esaustivo della Sostenibilità dell'opera, riporta anche un'analisi dei diversi aspetti ambientali e sociali correlati alla fase di realizzazione e più in generale all'intero di ciclo di vita dell'opera, evidenziando le scelte progettuali volte alla salvaguardia delle risorse naturali, nell'ottica di dare un contributo concreto all'economia circolare per massimizzare l'utilità e il valore nel tempo dell'infrastruttura progettata e ha lo scopo di verificare la compatibilità del progetto e dell'intervento proposto con quanto previsto dagli strumenti urbanistici comunali, la conformità con il regime vincolistico esistente e lo studio dei prevedibili effetti che tali opere possono avere sull'ambiente e sulla salute dei cittadini.

## **2 DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI DELL'OPERA**

Le motivazioni poste a base della proposta progettuale riprendono e sviluppano gli indirizzi dell'Amministrazione comunale riguardo alla mobilità sostenibile, ai trasporti e all'urbanistica, in base ai quali l'assetto del territorio e il sistema dei trasporti devono essere pianificati in modo coordinato e integrato.

Gli obiettivi primari dell'opera possono essere così descritti ed illustrati:

- mobilità sostenibile, completamento della rete nel quadrante interessato con connessione di poli attrattivi e miglioramento dell'integrazione tra lo sviluppo del sistema della mobilità e l'assetto e lo sviluppo del territorio, miglioramento della qualità dello spazio stradale ed urbano;
- criterio della sostenibilità energetica ed ambientale, miglioramento della qualità dell'aria, riduzione dell'inquinamento acustico;
- fattibilità delle soluzioni proposte con verifica delle soluzioni in Conferenza dei Servizi in relazione al costo complessivo dell'intervento e all'impatto delle i;

**Itinerario B11 "Via Marotto – Castelvechio" lotto 1**

- materiali sostenibili, in tutto o in parte riciclati, anche di provenienza locale, in modo da ridurre i costi dei trasporti: questo obiettivo è stato perseguito prevedendo materiali di grande diffusione, facile reperibilità, elevata industrializzazione fuori opera; questo consente anche la massima manutenibilità, durabilità dei materiali e componenti, migliorando quindi l'economicità della gestione e della manutenzione;
- integrazione progettuale fra tutti gli interventi in corso o in corso di realizzazione, con particolare riferimento alle progettazioni delle nuove linee della Filovia, nell'ambito dell'integrazione col TPL;
- integrazione cantieristica e minimo impatto sulle attività in essere, con particolare riferimento alle zone ove si svolgono attività pubbliche ( ambito scolastico, teatrale etc.) e ad altri grandi cantieri in zona (cantiere della nuova Filovia)

Affinché tali interventi siano portatori di un più ampio beneficio per la comunità , si individuano di seguito i diversi **portatori di interesse** che possono interessare le progettazioni in oggetto:

- utenti della mobilità attività le persone che si muovono, o vogliono muoversi, in bici e a piedi per gli spostamenti quotidiani, possono trovare in questo progetto delle risposte in merito alla facilitazione degli spostamenti discendenti dalla messa in rete delle ciclabili esistenti nonché dalla messa in sicurezza di alcuni incroci e attraversamenti esistenti sulla rete ciclabile esistente;
- Utenti delle scuole interessate dalle tratte ciclabili messe in rete. Sia i genitori che gli studenti possono infatti beneficiare del completamento della rete sia dal punto di vista dell'incentivo all'uso della bici per accompagnare i figli a scuola e quindi recarsi al lavoro in bici, che per incentivo per fare andare i ragazzi in bici a scuola, elemento questo ormai molto considerato per lo sviluppo delle autonomie da parte degli adolescenti, per il contrasto all'obesità e alla sedentarietà delle fasce più giovani.
- Commercianti ed esercenti se possono risentire della fase di cantiere (che si cercherà di ridurre in quelle aree) possono sicuramente beneficiare del passaggio della ciclabile in termini di attrattività e commercio di vicinato.

### **3 DESCRIZIONE DEL QUADRO DI RIFERIMENTO**

Gli interventi previsti, sono in stretto accordo con gli obiettivi del PUMS.

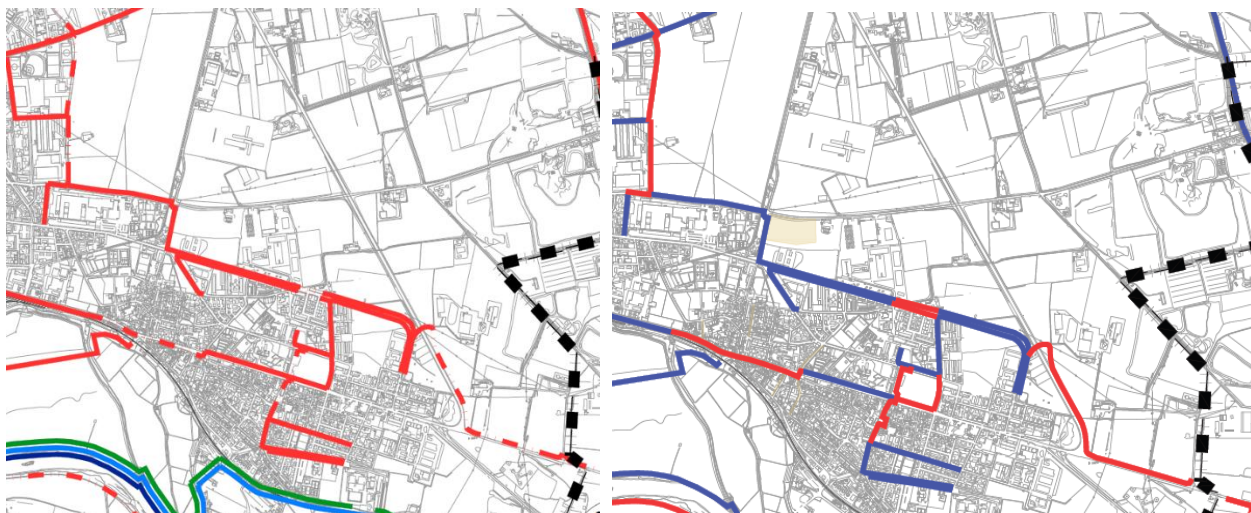
Il **PUMS** ha proposto hub intermodali definiti sulla base della nuova rete di TPL riorganizzata sulla base del tracciato di progetto della nuova rete filoviaria, in modo da intercettare parte dei sistematici in ingresso a Verona ai margini della città, decongestionando l'area centrale e favorendo la diversione modale tra auto-bus-bicicletta. Ha inoltre individuato alcune piazze da pedonalizzare e propone un'Area ad Accessibilità Controllata con interventi di Road

**Itinerario B11 "Via Marotto – Castelvechio" lotto 1**

Pricing nella Città Antica. Particolare attenzione è posta alla mobilità ciclistica: il Biciplan definisce 24 nuovi itinerari ciclabili e 10 nuove Zone 30. Il PUMS è stato adottato dalla Giunta Comunale il 22 ottobre 2020.

Il **Biciplan** ha come priorità quella di creare percorsi omogenei e facilmente individuabili, che si distaccano dalla viabilità veicolare per renderli più sicuri e più godibili incentivandone l'uso: ciò sarà possibile attraverso un sistema di accorgimenti e di scelte che influenzeranno il piano della mobilità dell'intera città.

Dove la viabilità garantisce dimensioni consone alla realizzazione contestuale di percorsi ciclopeditoni, si interverrà riorganizzando la sede stradale esistente. Laddove ciò non si verifichi, ma ci sia possibilità, soprattutto nelle zone periferiche dove il tessuto edificato ha scarsa densità, i tracciati si realizzeranno allargando la sezione stradale, ricorrendo ove necessario all'esproprio dei terreni limitrofi.



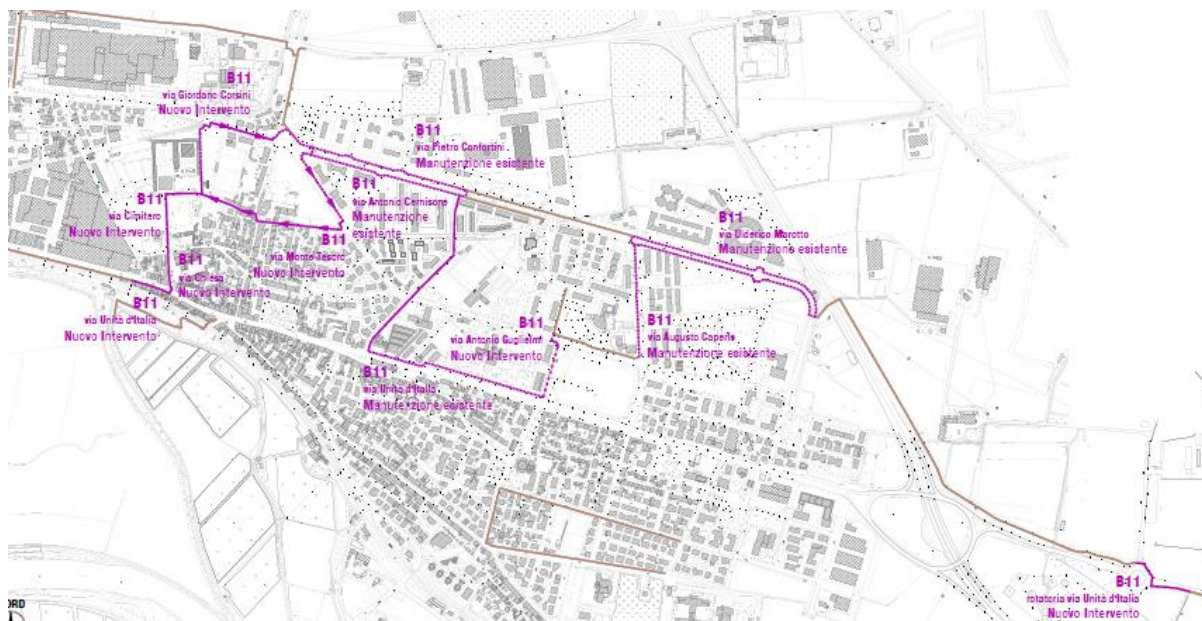
*Biciplan rete frammentata esistente attività di riconnessione*

Il progetto si concentra su alcuni tracciati facenti parte dell'Itinerario B11, con lo scopo di completare il collegamento tra la città di Verona e il comune di San Martino Buon Albergo oltre a fornire una rete di supporto utile al quartiere di San Michele Extra, per una lunghezza 2 km di nuova realizzazione e 710 m di adeguamento rete esistente così da rispondere a diverse necessità:

- Realizzare percorsi ciclabili o ciclopeditoni adatti alla percorrenza quotidiana in termini di larghezze, fondi, e dotazioni;
- Riorganizzare e adeguare i percorsi esistenti al fine di integrarli nell'itinerario oggetto di intervento;
- Preservare il più possibile la dotazione di parcheggi presenti lungo l'itinerario in particolare in corrispondenza di attività pubbliche;



### Itinerario B11 “Via Marotto – Castelvevchio” lotto 1



### Inquadramento planimetrico

#### **4 CRITERI GENERALI CHE DEFINISCONO I CONTENUTI PROGETTUALI**

Gli obiettivi sono stati perseguiti attraverso una serie di scelte volte alla sostenibilità, sia per l'esecuzione delle opere, ma soprattutto dal punto di vista delle strategie di progetto. Innanzitutto si sono analizzati i tratti di percorsi ciclabili già realizzati all'interno del territorio comunale al fine di renderli connessi **eliminandone la frammentarietà** dotando il quartiere di una prima rete primaria continua che serva tutto il quartiere.

Questa scelta to apporta dei **benefici socio-economici nel lungo periodo** al contesto urbano in cui si inserisce, rappresentando una reale alternativa di mobilità sostenibile, si di quartiere che per altre zone della città.

Nelle aree abitate e caratterizzate da una conurbazione del traffico veicolare, fonte di inquinamento atmosferico ed acustico, si è pensato, di ridurre la sede stradale sia , per far posto alla pista ciclabile riorganizzando la sosta dei veicoli, che per ottenere una limitazione della velocità che comporta maggior sicurezza in generale per gli utenti deboli della strada (pedoni e ciclisti) e riduzione del rumore e degli inquinanti. così la sosta delle auto in aree appositamente destinate a parcheggio e dotate di punti di bike station.

Tale sistema di mobilità così concepito può garantire a tutti i cittadini una riduzione dei tempi di percorrenza per raggiungere il centro cittadino, in sinergia con l'implementamento del sistema del trasporto pubblico attuato dal PUMS.

## 5 VERIFICA DEL RISPETTO DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI

L'itinerario B11, come precedentemente descritto, si compone di un tracciato principale di

lavori di realizzazione dell'itinerario ciclabile  
**B11 "Via Marotto – Castelvechio" lotto 1**  
CUP I31B23000490004

**Itinerario B11 "Via Marotto – Castelvechio" lotto 1**

percorrenza Ovest-Est che dal centro di Verona si sviluppa in direzione San Martino Buon Albergo e da alcune diramazioni di percorrenza interna al quartiere.

La direttrice principale interessa le vie Unità d'Italia, Piazza della Chiesa, via Cimitero, Cimitero, Sporting Club Park, via Giordano Corsini, A. Cernisone, via Monte Tesoro, Ciclabile P. Confortini, Strada Mattaranetta, Via U. Marotto, Sottopasso Tangenziale Est, interessando inoltre una parte di via Monte Tesoro, intersecando un tratto dell'itinerario B12. Le diramazioni locali interessano le vie G. Belluzzo, Ciclabile A. Fedeli, via A. Guglielmi e A. Caperle e permettono di collegare l'asse precedentemente descritto con tratti di ciclabile esistente sulla via Unità d'Italia.

Di seguito si sviluppa la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più dei seguenti obiettivi ambientali, come definiti nell'ambito dei regolamenti (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020 e 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, tenendo in conto il ciclo di vita dell'opera:

- 1) mitigazione dei cambiamenti climatici;
  - 2) adattamento ai cambiamenti climatici;
  - 3) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
  - 4) transizione verso un'economia circolare;
  - 5) prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
  - 6) protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;
- c) una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;
- d) una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (Life Cycle Assessment - LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati;
- e) l'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;
- f) la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere;

**Itinerario B11 "Via Marotto – Castelvecchio" lotto 1**

g) una stima degli impatti socio-economici dell'opera, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, alla riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché al miglioramento della qualità della vita dei cittadini;

**Il progetto ha impatto trascurabile sull'obiettivo e comunque la misura contribuisce "in modo sostanziale" all'obiettivo ambientale.**

A supporto di quanto sopra si sottolinea che:

- La realizzazione delle attività progettuali prevede di non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali, ai sensi dell'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852;
- il progetto è assolutamente compatibile con l'ambiente circostante ed è rispettoso di esso, intervenendo in maniera significativa per quanto concerne la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento sia atmosferico che acustico;
- non si generano emissioni di gas serra e non si creano attività connesse alle discariche o comunque alla gestione di rifiuti.
- verranno utilizzati materiali certificati, compatibili con l'ambiente circostante e tali da non alterare la permeabilità superficiale e la percezione complessiva dell'area.

## **6 MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI;**

Gli interventi del provvedimento sono volti allo sviluppo della rete ciclabile quotidiana per gli spostamenti Casa-Lavoro e Casa-Scuola.

Per tale provvedimento, uno specifico ambito di intervento dell'allegato VI "Metodologia di controllo del clima" può essere associato al Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12/02/2021 che istituisce il dispositivo per la ripresa e resilienza. Tale misura, infatti, riguarda il campo di intervento 075

"Infrastrutture ciclabili" che ha un coefficiente per il calcolo del sostegno agli obiettivi di cambiamento climatico pari al 100% (codice NACE F42.1.1, F42.1.2 e F42.1.3).

La misura sostiene la promozione della mobilità ciclabile a emissione nulla dei GHG, gas principali responsabili del noto effetto serra.

In particolare la realizzazione della rete come riportato nel PUMS :

- realizza una reale alternativa al trasporto motorizzato, integrato con il trasporto pubblico;
- costa meno degli interventi a favore dell'automobile e, in genere, ha un rapporto
- realizza un rapporto costi/benefici ben più favorevole rispetto ad ogni altro intervento nel settore dei trasporti;
- consente di recuperare le aree urbane a condizioni di maggiore vivibilità, con vantaggi per l'intera popolazione;



**Itinerario B11 "Via Marotto – Castelvechio" lotto 1**

- riduce le situazioni critiche di traffico e l'occupazione di suolo pubblico;
- riduce l'inquinamento, con evidenti benefici per la salute pubblica: (secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, per chi utilizza la bicicletta si dimezza il rischio di alcune malattie quali l'infarto, l'ipertensione ed il diabete);

In particolare :

- Gli interventi sono previsti nella parte, in aree già infrastrutturate e strada e già impermeabilizzate .
- Nell'unico tratto ove viene realizzato un tratto nuovo su area libera è stata verificata, con analisi dei terreni e prove pratiche in loco l'invarianza idraulica.
- Nei tratti dove sono presenti alberature esistenti, sono stati effettuati interventi di depavimentazione per ampliare le aiuole esistenti, migliorare la permeabilità dei terreni e contribuire alla salute e alla crescita degli alberi esistenti

Tratto verso San Martino Buon Albergo

L'area in trasformazione presenta un'area complessiva di intervento pari a 962.5 mq, attualmente verde, sulla quale verrà realizzato un nuovo percorso ciclopeditone in asfalto per circa 330.6 mq; il coefficiente di deflusso nello stato di progetto risulta pari a 0,44:

- L'intervento, in accordo col D.G.R., ricade in classe di impermeabilizzazione potenziale trascurabile (superficie inferiore a 0.1 ha);
- Nell'area oggetto della presente relazione la falda idrica (1° acquifero) si attesta a profondità di circa -7 m rispetto al piano campagna;
- Ai fini del dimensionamento è stato adottato un coefficiente di permeabilità, pari a  $K = 1.0 \cdot 10^{-4}$  m/s, derivante da prove effettuate in sito dallo scrivente, che permette quindi di collocare i terreni alle quote di imposta dei sistemi in progetto tra le formazioni contraddistinte da un grado di permeabilità buona;
- La soluzione progettuale proposta per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, derivanti dal dilavamento delle superfici del sito in analisi, prevede un sistema disperdente costituito da un fosso di guardia disperdente;
- Il volume di invaso necessario a contenere l'evento critico per il sistema, calcolato mediante la procedura di calcolo delle sole piogge per un tempo di ritorno di 50 anni e una portata di infiltrazione calcolata pari a 7.5 l/s, è risultato pari a circa 14 mc;
- Per rispettare il principio dell'invarianza idraulica, nell'area di intervento si rendono necessarie idonee misure compensative per l'attenuazione del rischio idraulico. Nello specifico, essendo già l'area dotata di un fosso di guardia disperdente a cielo aperto, i volumi necessari alla laminazione sono individuati in tale tipologia di opera.

**Itinerario B11 "Via Marotto – Castelvecchio" lotto 1**

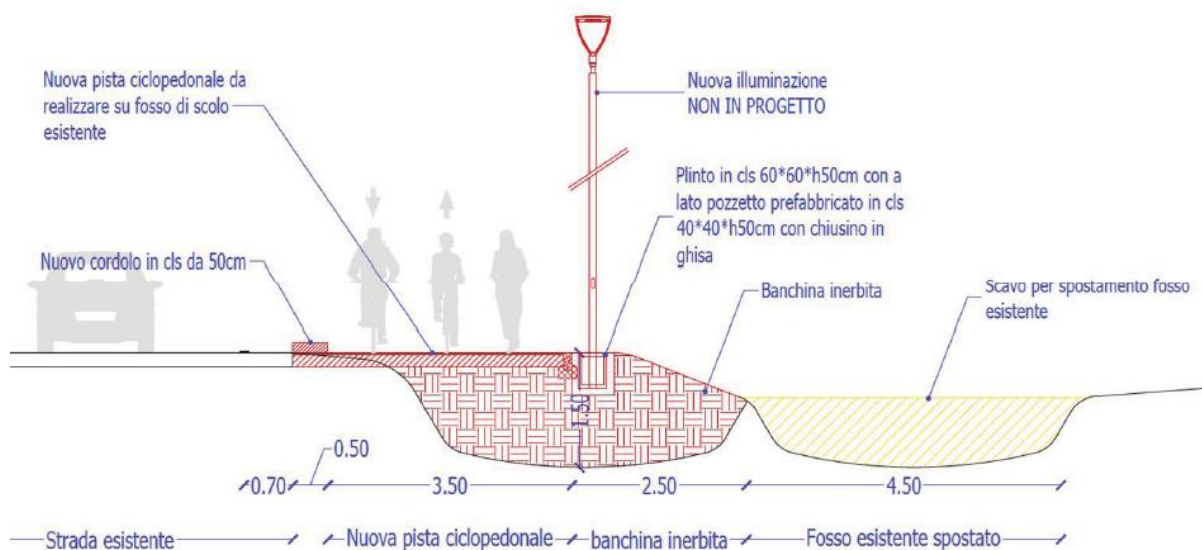
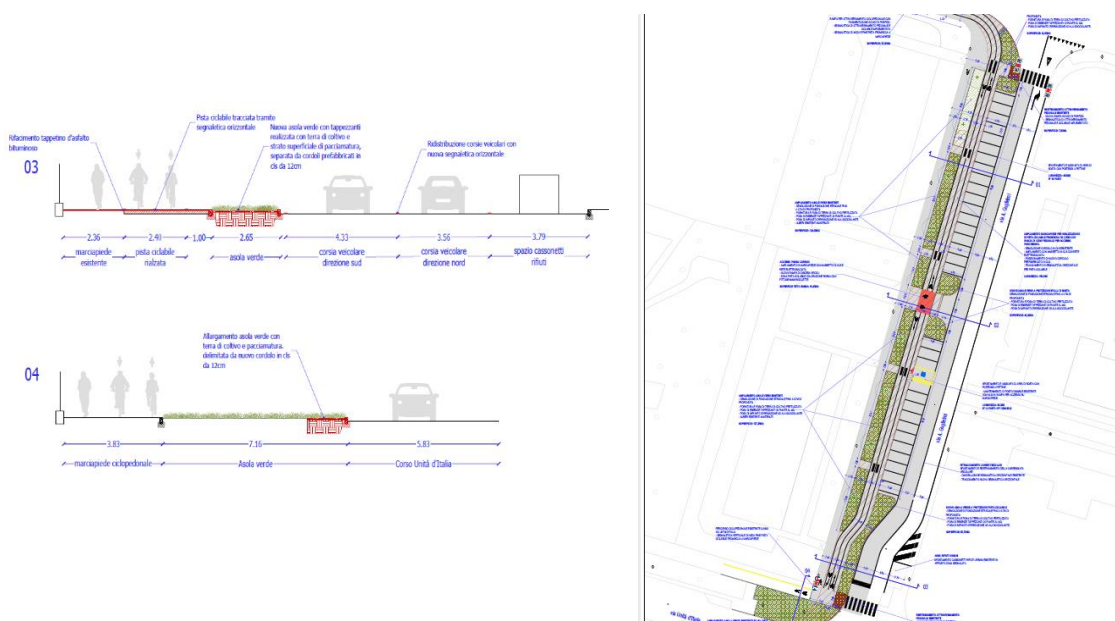


Figura 3 – Sezione intervento

**Tratto via Guglielmi**

Nel tratto di via Guglielmi l'intervento prevede una riqualificazione completa della strada dove vengono **create delle nuove aiuole verdi**. Si tratta di un ampio intervento di **depavimentazione** su di un fronte stradale di circa 200 metri per una superficie che da impermeabilizzata passa a verde drenate di circa 300 mq (più del 10 % dell'area stradale). Inoltre a seguito degli interventi sono inoltre previste delle piantumazione a compensazione.



## **7 USO SOSTENIBILE E PROTEZIONE DELLE ACQUE E DELLE RISORSE MARINE**

Il deflusso delle acque resta sostanzialmente invariato rispetto all'esistente ad eccezione delle nuove aree permeabili di Via Guglielmi, come descritto nel capitolo precedente.

## **8 TRANSIZIONE VERSO UN'ECONOMIA CIRCOLARE**

Di seguito vengono riportati gli elementi di riuso.

L'intervento preponderante per la realizzazione della pista ciclabile riguarda la **fresatura** del conglomerato bituminoso e la realizzazione del nuovo strato. La fresatura di conglomerato bituminoso è riciclabile al 100% dando vita al "fresato di asfalto", esso può essere interamente recuperato nel conglomerato bituminoso sia a caldo che a freddo oppure trasformato in aggregato per rilevati, riempimenti e similari. L'impresa di costruzioni/demolizioni, con la rimozione del manto d'asfalto, genera questo materiale che in determinate condizioni può essere anche un "sottoprodotto" secondo l'art. 184 bis del D.Lgs. 152/06 (Testo Unico Ambientale), ma può essere trattato come un rifiuto individuato dal codice EER 170302. In questo secondo caso, per il suo recupero, vige il DM 69/18 "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del D.Lgs. 152/06" entrato in vigore il 03/07/2018.

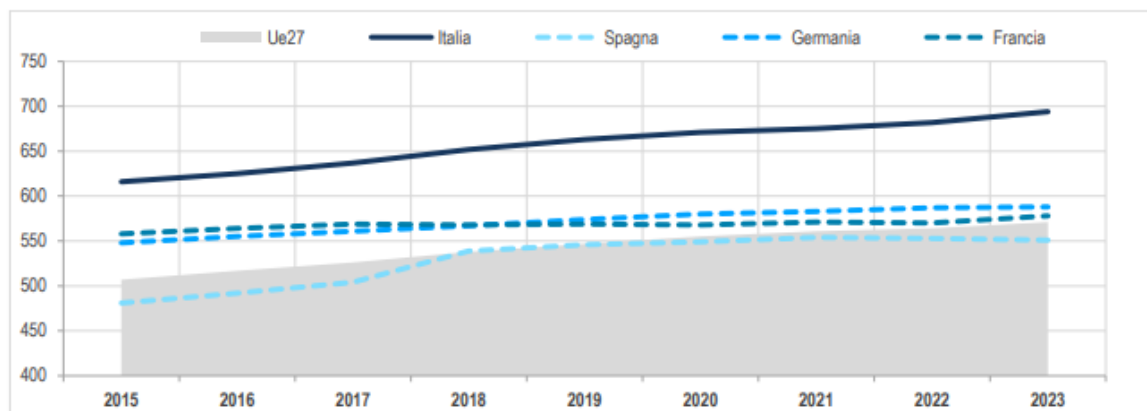
Anche i **sottofondi stradali** nuovi laddove necessari sono realizzati con frantumato riciclato provenienti da demolizioni certificato .

In conclusione la fresatura di asfalto sarà interamente riciclata in nuovo conglomerato bituminoso sarà costituito da una percentuale di fresatura di asfalto riciclato e i sottofondi verranno realizzati con frantumato riciclato . A fine vita dell'opera potrà quindi a sua volta dopo la demolizione il materiale potrà essere riciclato al 100% nelle apposite discariche, conformemente all'ottica dell'economia circolare e seguendo le metodologie e standard internazionali (Life Cycle Assessment – LCA).

## **9 ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA E CONSEGUENTE PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO**

Uno degli sprechi di energia che si deve monitorare con maggiore attenzione è quello degli spostamenti quotidiani: l'Italia è il Paese europeo con il più **alto tasso di motorizzazione** in cui circolano 39 milioni di automobili con 694 autovetture registrate ogni 1.000 abitanti contro una media Ue di 571 .

**Itinerario B11 "Via Marotto – Castelvechio" lotto 1**



Fonte: Eurostat, Road transport statistics.

Se in molti casi l'automobile è un mezzo irrinunciabile per mille motivi (disabilità, distanze, materiali da spostare, etc.), è anche vero che in moltissimi altri casi, i viaggi in automobile potrebbero essere sostituiti da altre forme di mobilità meno energivore e più efficienti, se solo si creassero le condizioni.

La pista ciclabile di progetto attraversa la zona Est della città in una area caratterizzata sia da aree residenziali che da direttrici veicolari importanti, con una serie di punti attrattivi per la vita quotidiana. L'intervento può contribuire in maniera considerevole quindi a contribuire alla diminuzione degli spostamenti in auto in favore degli spostamenti in bicicletta di una frazione significativa di spostamenti.

Di conseguenza l'abbattimento **dell'inquinamento atmosferico** dovuto alla previsione di una diminuzione dell'utilizzo delle automobili, porta ad una riduzione l'impronta di Carbonio. Infatti una ricerca Ecf (European Cyclist Federation) ha stabilito che andando in bici (calcolando l'Lca della bici e l'aumentato consumo calorico del ciclista) si emettono 21 g CO<sub>2</sub>/km. Secondo i dati del ministero dello Sviluppo Economico, il parco auto italiano ha una media di emissioni pari a 115,4 g/km. Ipotizzando che una persona ricorra all'uso della bicicletta in sostituzione all'auto, per un percorso di andata e ritorno lungo le ciclabili realizzate (circa 4 km complessivi) risparmierebbe in un anno (ipotizzando 200 spostamenti) circa 75 kg CO<sub>2</sub>.

In un recente studio della Fondazione Policlinico Universitario "A. Gemelli" di Roma sono stati individuati gli elementi di attenzione per la riduzione **dell'inquinamento acustico** da traffico :

- Quando possibile, preferire le biciclette ed il trasporto pubblico ai mezzi a motore a scoppio (non elettrici) di uso privato.
- Individuare le zone urbane ad alto inquinamento acustico da traffico, così da adottare e far rispettare limiti di velocità adeguati.

Gli interventi previsti riguardano sia la formazione di percorsi ciclabili in sede propria che il restringimento di carreggiate stradale esageratamente ampie per il contesto umano.

lavori di realizzazione dell'itinerario ciclabile

**B11 "Via Marotto – Castelvechio" lotto 1**

CUP I31B23000490004

Quest'ultimo intervento porta senza altri interventi, ad una diminuzione di esercizio della strada.

## **10 STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DELL'OPERA IN RELAZIONE AL CICLO DI VITA**

La carbon footprint, conosciuta anche come impronta di carbonio o impronta climatica, è un indicatore ambientale. Misura la quantità di emissioni di gas serra generate da un prodotto, da un servizio, un'attività o un'organizzazione, la cui riduzione determina un miglioramento dell'efficienza energetica, delle risorse ed un notevole risparmio economico.

Per fornire una stima quantitativa della carbon footprint di una pista ciclabile di 2 km a Verona, possiamo considerare vari indicatori e dati tipici associati a ciascuna fase del ciclo di vita. Ecco un approfondimento con indicatori quantitativi e valutazione qualitative:

Progettazione: Le emissioni di CO<sub>2</sub> per la progettazione di infrastrutture possono variare. Secondo uno studio di Häkkinen e Belloni (2011), le emissioni di CO<sub>2</sub> per la progettazione di opere pubbliche possono essere stimate in circa 0,5-1 tonnellata di CO<sub>2</sub> per km di infrastruttura. (Riferimento: Häkkinen, T., & Belloni, K. (2011). "Barriers and drivers for sustainable building." Building Research & Information)

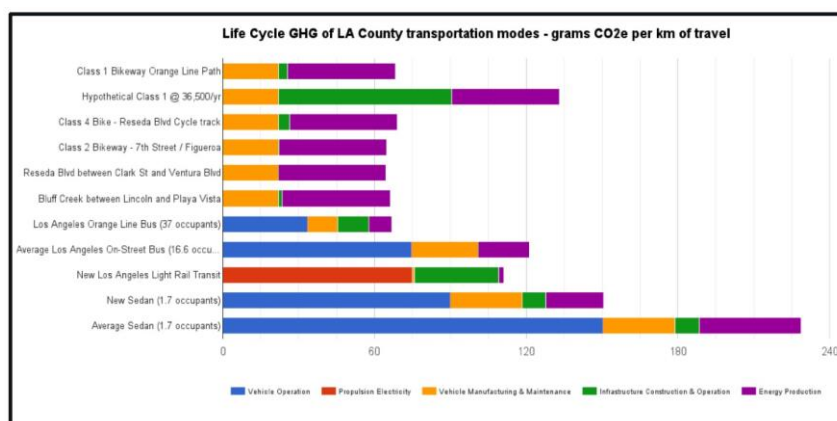
Costruzione: La produzione di asfalto genera circa 0,1-0,2 tonnellate di CO<sub>2</sub> per tonnellata di asfalto. Secondo il National Asphalt Pavement Association (NAPA), le emissioni di CO<sub>2</sub> associate alla produzione di asfalto possono variare, ma una stima comune è di circa 0,1-0,2 tonnellate di CO<sub>2</sub> per tonnellata. (National Asphalt Pavement Association. (2015). "Asphalt Pavement Industry Survey on Recycled Materials and Warm-Mix Asphalt Usage). Per la produzione dei cordoli in cemento con circa 0,9 tonnellate di CO<sub>2</sub> emesse per tonnellata di cemento prodotto. Questo dato è supportato da studi condotti dal Cement Sustainability Initiative. Per quanto riguarda l'uso di Macchinari e attrezzature, le emissioni di CO<sub>2</sub> associate all'uso di macchinari pesanti possono variare, ma una stima comune è di circa 0,1-0,2 tonnellate di CO<sub>2</sub> per ora di utilizzo. (Riferimento: EPA (Environmental Protection Agency). (2010). "Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle.)

Utilizzo: Per valutare i benefici ambientali ci si rifà a quanto riportato nei capitoli precedenti viaggiando in bicicletta si emettono 21 g CO<sub>2</sub>/km mentre viaggiando in macchina si ha una media di 115,4 g/km.

Manutenzione: Le emissioni annuali per la manutenzione di una pista ciclabile possono variare, ma si stima che siano circa 1-2 tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno. Questo dato è supportato da studi sull'impatto ambientale delle infrastrutture ciclabili. (Pucher, J., & Buehler, R. (2010). "Walking and Cycling in Western Europe and the United States: Trends, Policies, and Future Implications." Transportation Research Record)

**Itinerario B11 "Via Marotto – Castelvecchio" lotto 1**

Dismissione: per quanto riguarda lo smaltimento dei materiali, le emissioni associate al fine vita dei materiali possono variare, ma si stima che il 50% dei materiali utilizzati possa essere riciclato.

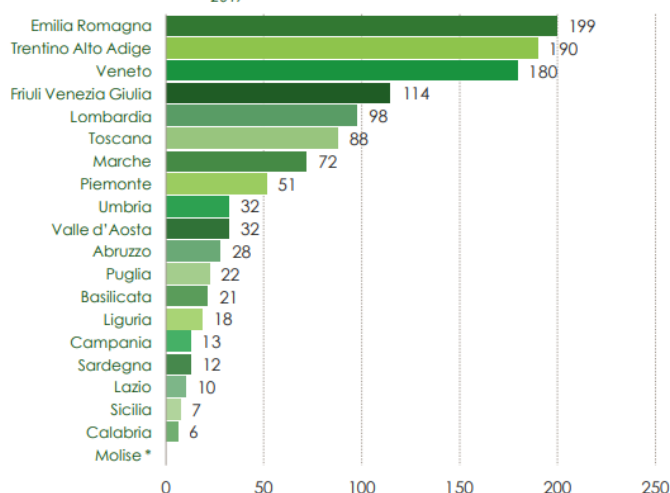


Confronto tra le strutture della pista ciclabile e le altre modalità di trasporto, CO<sub>2</sub>eq per km di viaggio per passeggero. Fonte: Matute J., Huff H., Lederman J., de la Peza D. e Johnson K., 2016. *Toward Accurate and Valid Estimates of Greenhouse Gas Reductions from Bikeway Projects* (pub. online).

## 11 STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA

La realizzazione della rete ciclabile oltre a portare benefici relativi alla qualità degli spostamenti generando minor inquinamento, può essere motore di crescita economica.

Fig 3 - €- pro capite per Regione generato dagli utenti abituali della bici ogni anno.  
Fonte: Legambiente, VeloLove, GRAB+. Il valore economico della bici nelle Regioni, 2017



La costruzione delle infrastrutture per la ciclabilità è, come detto, uno dei principali, anche se non l'unico aspetto, per incentivare all'utilizzo della bicicletta. La loro costruzione, inoltre, richiede molto meno spazio rispetto a quello richiesto per corsie destinate al traffico motorizzato con una conseguente riduzione dei costi di costruzione delle opere per la viabilità e un più contenuto consumo di suolo.



**Itinerario B11 "Via Marotto – Castelvechio" lotto 1**

L'European Cyclist Federation (ECF) ha stimato come nella UE-28 il **minor impatto delle Ciclo-infrastrutture** sul territorio, rispetto a quelle dedicate ai veicoli a motore, ha un valore di miliardi di € a livello europeo di cui, con gli attuali livelli di ciclabilità (il 4,25% del dato UE), oltre 85 milioni di € per l'Italia. Sostituire gli spostamenti in auto con quelli in bicicletta, inoltre, determinerebbe anche un minor inquinamento del suolo derivante dall'uso di combustibili fossili altre sostanze nocive con una riduzione della pressione sul suolo pari a 500 milioni di € (oltre 21 milioni di € il beneficio per l'Italia).

Da considerare, inoltre, che usare l'automobile costa sei volte in più che pedalare. Da una recente ricerca (Gössling et al., 2015), infatti, prendere l'auto per i propri spostamenti costa all'individuo 0,50 €/km a fronte dei soli 0,08 €/km della bicicletta; ma se si considerano tutti i costi per la collettività, un chilometro percorso in auto costa €0,15, al contrario la società guadagna €0,16 per ogni chilometro percorso in bici.

Anche uno studio condotto dalla società Studio Polinomia srl sulla città di Bologna conferma come gli investimenti in infrastrutture generino un ritorno positivo per la collettività. Con un investimento iniziale di 10 milioni di euro (più 16 milioni di euro l'anno per il mantenimento di servizi e infrastrutture), infatti, il Comune di Bologna potrebbe generare un ritorno economico nell'ordine di 32 milioni di euro l'anno. I risultati dello studio sull'applicazione del Biciplan alla città di Bologna, inoltre, permetterebbe di raggiungere numerosi vantaggi connessi alla crescita della quota di spostamenti in bicicletta dall'attuale 9% al 20%: si potrebbe ridurre il numero delle auto circolanti a Bologna (7.300 in meno) con un impatto positivo sia sulle tasche di chi decide di rottamare il proprio mezzo (il costo per il possesso e mantenimento di un'auto oscilla tra i 2.400 e i 2.800 euro l'anno) sia sull'ambiente e la salute, dal momento che il costo economico delle esternalità ambientali (inquinamento atmosferico, rumore, etc.) è stato stimato in circa 660 mila € l'anno.

Andare in bicicletta regolarmente, infine, migliora la salute, con una conseguente riduzione delle spese sanitarie per un valore di circa 3,75 milioni di euro l'anno.

Questo succede per diverse ragioni: da una parte, i territori maggiormente ciclabili e in cui si utilizza meno l'automobile privata offrono caratteristiche ambientali migliori, in termini di qualità dell'aria, assenza o comunque ridotti livelli di rumore, minore infrastrutturazione e antropizzazione dell'ambiente ai fini di trasporto. Allo stesso tempo, le condizioni dello spazio pubblico che consentono una diffusione dell'uso della bicicletta sono le stesse che aumentano l'attrattiva di un territorio sia per i residenti (e quindi la loro qualità della vita) sia dal punto di vista turistico e commerciale. Infatti, gli interventi per la ciclabilità e per la moderazione del traffico consistono in molti casi nel riequilibrio degli spazi dedicati ai diversi mezzi di trasporto e, di conseguenza, nella (ri)-creazione di spazi di alta qualità per godere del tempo libero, per la fioritura delle attività commerciali, per l'accoglienza del turismo e per la protezione delle economie locali e circolari.

## **12 UTILIZZO DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE**

L'intervento riguarda la realizzazione di ciclabili urbane dalle caratteristiche normalmente diffuse. Per il contesto e le necessità di mobilità non è stato necessario ricorrere a sistemi di gestione o monitoraggio del traffico ciclistico innovativi.

L'attenzione alla sicurezza stradale ha prodotto la scelta di migliorare la qualità della segnaletica e della illuminazione agli incroci.

I sistemi utilizzabili, in accordo con il gestore dell'illuminazione pubblica potranno essere forniti con sistemi di dimmeraggio dell'intensità luminosa

