

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ' DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

DIREZIONE STRATEGIE E SOSTENIBILITÀ
SOSTENIBILITÀ

POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA

Analisi di sostenibilità

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

N B 3 P 0 1 T 2 7 R G S O 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	M. Busti <i>M. Busti</i>	Luglio 2023	C. Amato <i>C. Amato</i>	Luglio 2023	L. Martinelli	Luglio 2023	F. Stivali Luglio 2023 <i>F. Stivali</i>
		A. Tani <i>A. Tani</i>						

n. Elab.

INDICE

PREMESSA.....	3
1 SINTESI DEL PROGETTO	4
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO-ECONOMICO	8
2.1 La struttura del territorio	8
2.2 Inquadramento demografico	10
2.3 Il sistema dei servizi.....	11
2.4 Il sistema economico e produttivo	13
2.5 Le componenti storico-ambientali	14
2.6 Il comparto turistico	19
3 LA PROGRAMMAZIONE VIGENTE	25
3.1 Il governo del territorio	25
3.2 La pianificazione della mobilità	28
3.3 Le strategie di sostenibilità.....	29
4 INDICATORI DI SOSTENIBILITÀ DI SUPPORTO ALLA DECISIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	31
4.1 La sostenibilità ambientale delle alternative progettuali.....	31
Consumo di suolo	32
Riduzione dell'inquinamento.....	34
4.2 I benefici socio-territoriali generati dalle alternative progettuali.....	38
Attrattività del servizio ferroviario	38
Mitigazione della frammentazione urbana	40
Variazione dell'accessibilità.....	43
Attrattività turistica del territorio.....	46
5 CONCLUSIONI	49

PREMESSA

Le grandi sfide a cui oggi siamo tutti chiamati a dare risposta richiamano i fenomeni globali legati ai cambiamenti climatici e alla crisi degli ecosistemi ambientali, alle forti disuguaglianze sociali ed economiche e agli squilibri territoriali, allo sviluppo territoriale legato al consumo di suolo e ad un modello di mobilità prevalentemente basato su modalità private e inquinanti.

In questo scenario globale complesso e particolarmente bisognoso di strategie capaci di garantire una crescita sostenibile ed inclusiva dei territori, anche l'ingegneria è chiamata a svolgere un ruolo chiave nell'attuazione di nuovi modelli che possano supportare il raggiungimento degli obiettivi perseguiti dalle ambiziose sfide a livello globale.

In tal senso, nel quadro delle azioni tese al raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile definiti dall'Agenda 2030 dell'ONU, le opere infrastrutturali rappresentano un'occasione concreta per supportare la crescita dei Territori e delle Comunità interessate in quanto elementi generativi capaci di innescare nuove dinamiche di sviluppo economico, sociale e ambientale.

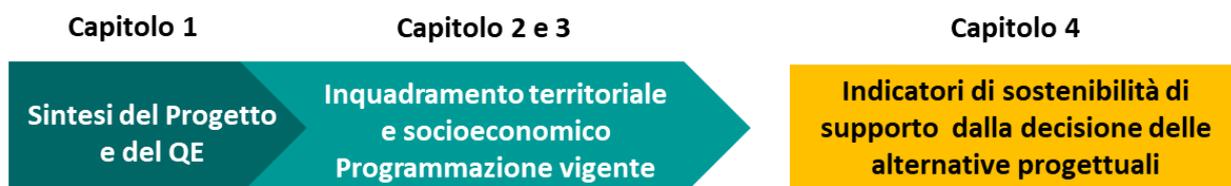
La seguente *Analisi di sostenibilità* ha l'obiettivo di **valutare la fattibilità delle alternative progettuali del nuovo ponte di Paderno** (di seguito Progetto) dal punto di vista della sostenibilità ambientale e socioeconomica dell'opera.

Lo scopo del Progetto è quello di mettere in sicurezza l'opera per conservarne il valore storico-culturale e paesaggistico e sostituire l'attraversamento ferroviario e viario con nuove infrastrutture capaci di ovviare ai vincoli di sicurezza e capacità connessi all'attuale percorso. Tali interventi permetteranno il miglioramento del servizio lungo la linea di collegamento tra Carnate e Ponte San Pietro, creando le condizioni per lo sviluppo di nuovi modelli di fruizione dell'area attraversata.

L'intento di questa analisi è supportare la scelta delle alternative progettuali tramite degli indicatori di sostenibilità strettamente collegati alle caratteristiche del contesto e del Progetto stesso, offrendo una lettura chiara delle potenzialità e dei benefici da esso derivanti e individuando gli impatti socioeconomici e territoriali correlati alla realizzazione di tali scenari.

Il Documento in oggetto si compone di:

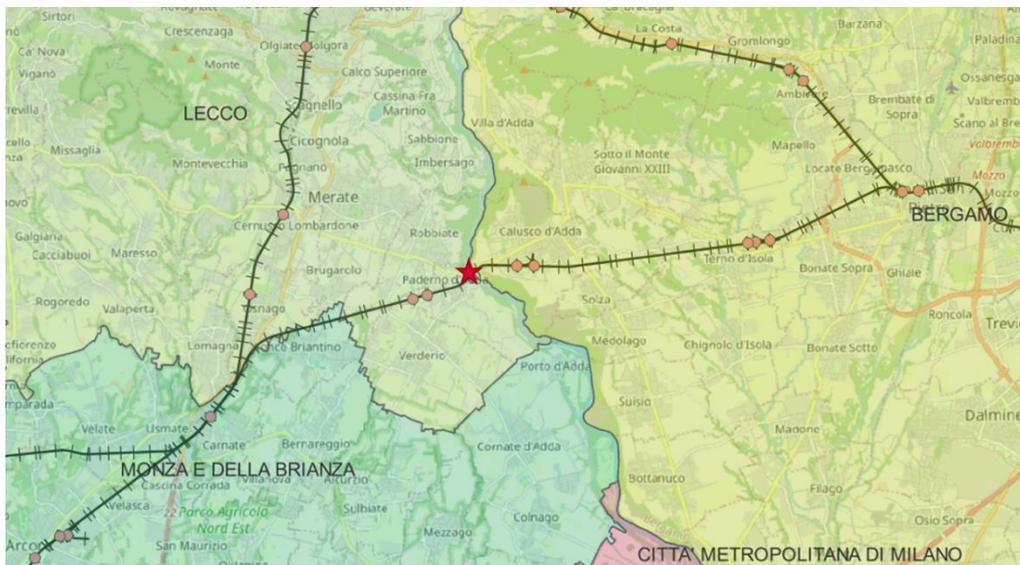
- **una prima parte** in cui vengono descritte le alternative progettuali per la realizzazione del Progetto, e gli elementi legati alla sostenibilità emersi nel Quadro Esigenziale relativi ai fabbisogni del contesto economico e sociale e ai correlati obiettivi e indicatori di prestazione;
- **una seconda e terza parte** di analisi territoriale e socioeconomica del contesto in cui si inserisce il Progetto, legata ad una analisi della programmazione vigente sia urbanistico/territoriale che trasportistica che delle strategie di sostenibilità programmate;
- infine, **una quarta parte**, esito di tali analisi, in cui vengono messi in evidenza gli indicatori di sostenibilità utili al supporto della scelta della migliore alternativa progettuale.



Metodologia per la redazione dell'Analisi di Sostenibilità delle alternative progettuali

1 SINTESI DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo ponte ferroviario di attraversamento del fiume Adda sulla linea Carnate – Ponte San Pietro, tra le stazioni di Paderno e Calusco.



Inquadramento provinciale

Il ponte esistente, denominato ponte San Michele ma noto anche come ponte di Calusco, ponte di Paderno o ponte Röthlisberger, è un ponte ad arco in ferro, costituito da una componente viaria, posta sulla parte alta, ed una ferroviaria, sottostante a quella viaria. Il ponte San Michele, oltre a rappresentare un nodo viario e ferroviario essenziale per l'attraversamento del fiume Adda e la comunicazione tra le province di Lecco e Bergamo¹, è considerato uno dei simboli dell'archeologia industriale italiana e il monumento nazionale più importante tra le architetture in ferro dell'Ottocento. Per questo motivo, il ponte è diventato un bene di notevole interesse pubblico, vincolato ai sensi del d.lgs. n. 42/2004, e nel 2017 è stato candidato per essere inserito nella lista UNESCO dei patrimoni dell'umanità.

A causa dei fenomeni di degrado diffusi che hanno interessato gli elementi strutturali del ponte, nel 2018 sono stati effettuati interventi di manutenzione straordinaria che hanno permesso la riapertura del ponte esattamente due anni dopo (14 settembre 2020). Tali fenomeni riducono sensibilmente la vita utile dell'opera, stimata di circa 10 anni nello scenario di non intervento, e limitano l'esercizio ferroviario e stradale in termini di capacità e velocità. Infatti, al fine di ridurre le sollecitazioni alla struttura, il traffico misto ferroviario-stradale è attualmente alternato con treni che viaggiano ad una velocità di 15 km/h e il traffico stradale, caratterizzato da senso unico alternato della circolazione effettuata attraverso regolazione semaforica, con limite di velocità ridotto a 20 km/h, producendo di fatto code che spesso arrivano nei centri abitati.

In tal senso, l'intervento può inquadrarsi in una primissima fase di potenziamento della direttrice che da Seregno/Monza va a Bergamo. Il potenziamento di questa direttrice è fondamentale per la programmazione sia del traffico regionale, in particolare per il significativo traffico dei pendolari poiché la stazione di Seregno rappresenta un nodo di scambio con la linea Milano-Chiasso e la linea di Ferrovie Nord verso

¹ Il ponte costituisce infatti il principale scavalco del fiume da Brivio a Trezzo sull'Adda (lato lecchese) e da Cisano Bergamasco a Capriate San Gervasio (lato Bergamo), punto in cui l'attraversamento è anche autostradale.

Saronno/Malpensa/Novara, che del traffico merci in vista di un potenziale utilizzo futuro come linea merci alternativa all'attraversamento dei treni nel Nodo di Milano.

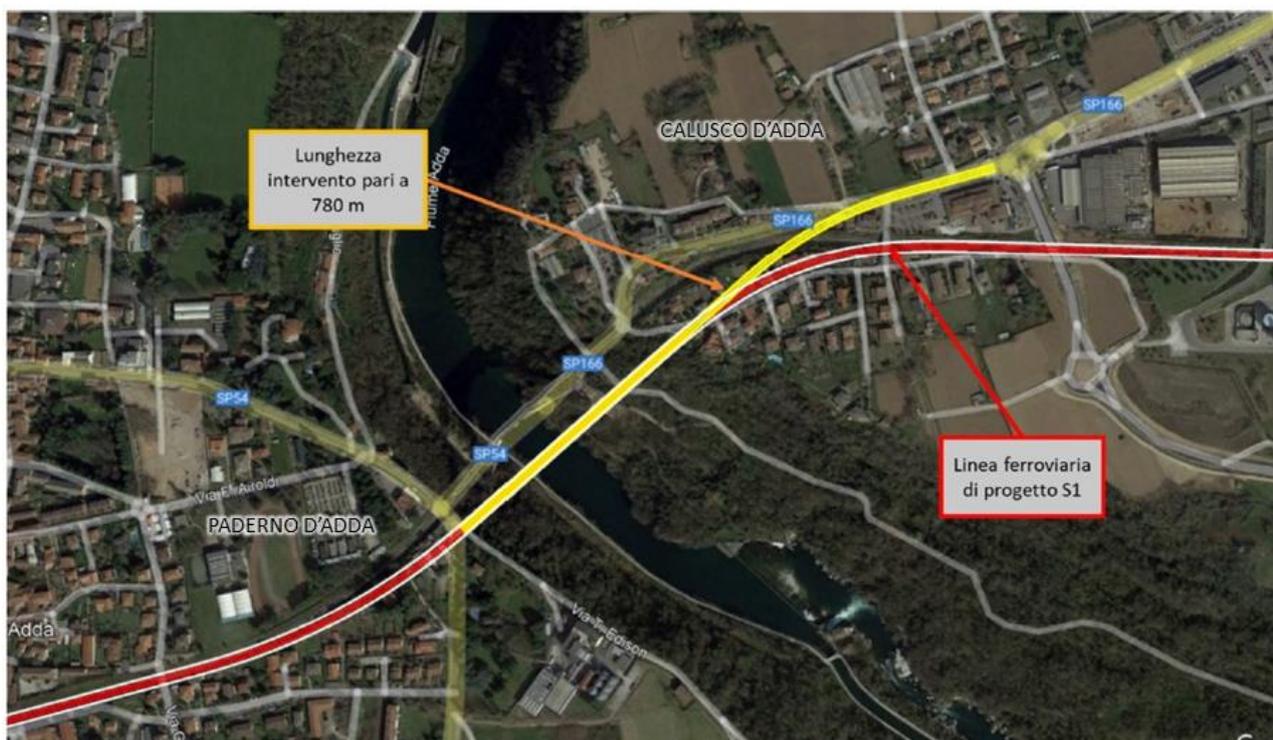
Pertanto, l'intervento avrà benefici soprattutto per la gestione e la programmazione del traffico, mentre un miglioramento in termini di capacità si potrà avere a valle del completamento del raddoppio fino a Bergamo.

Dal **Quadro Esigenziale** redatto da RFI nel 2023 è emerso che il progetto dovrà perseguire i seguenti obiettivi:

- Garantire **operatività ed efficienza** dell'infrastruttura ferroviaria per promuovere trasporti e mobilità sostenibili;
- Ridurre la **congestione stradale** e i connessi carichi ambientali, dovuti alle restrizioni attuali della circolazione lungo il ponte;
- Incrementare **l'attrattività delle relazioni ferroviarie** con altri nodi modali, come l'Aeroporto di Bergamo;
- Preservare il **capitale naturale** e valorizzare il contesto paesaggistico e i caratteri identitari dei luoghi;
- Limitare le **emissioni climalteranti in fase di realizzazione** dell'opera e in fase di esercizio, in coerenza con le strategie europee di mitigazione dei cambiamenti climatici.

In considerazione di quanto rilevato dal Quadro Esigenziale, per l'intervento sono stati individuati e studiati tre scenari funzionali:

Scenario 1: prevede la realizzazione di un'unica opera di scavalco del Fiume Adda in affiancamento al ponte esistente, che ospiterà la viabilità alla quota superiore e la ferrovia a quella inferiore.

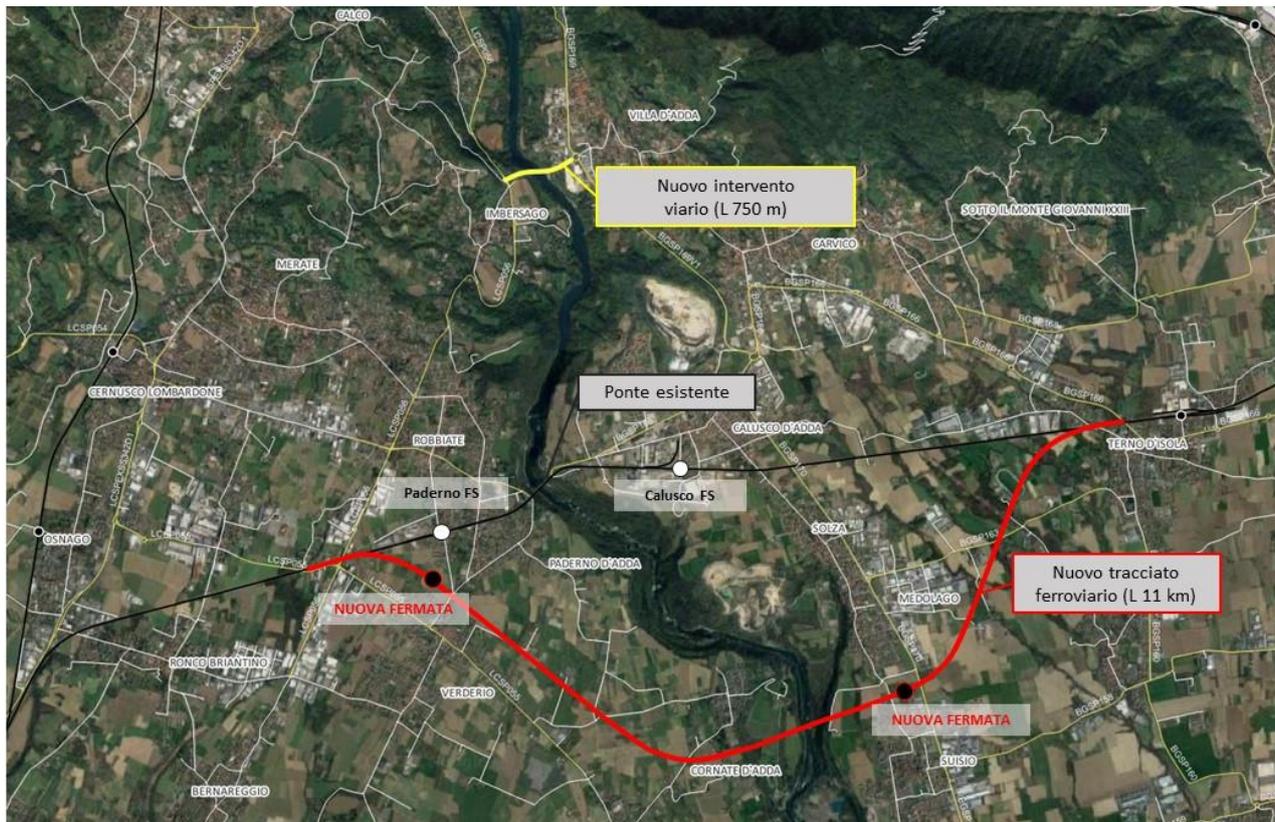


Scenario 1

Al fine di impattare il meno possibile sulla viabilità esistente, in questo scenario si è scelto di mantenere l'attuale quota lato Paderno e di ricollegarsi appena possibile alla SP16 lato Calusco. Nelle vicinanze del nuovo ponte è prevista la realizzazione di due gallerie artificiali, funzionali anche al posizionamento della variante stradale di progetto.

Il tracciato ferroviario in questo scenario presenta una velocità pari a 90 km/h e per incrementare la puntualità della linea, che è uno degli obiettivi specifici dell'intervento, saranno risolte le interferenze con la viabilità esistente tramite la soppressione di quattro passaggi a livello con opportune opere sostitutive.

Scenario 2: è composto dalla ferrovia in variante a sud della linea attuale e la viabilità localizzata a Nord, a circa 3.5 km dall'attraversamento esistente.



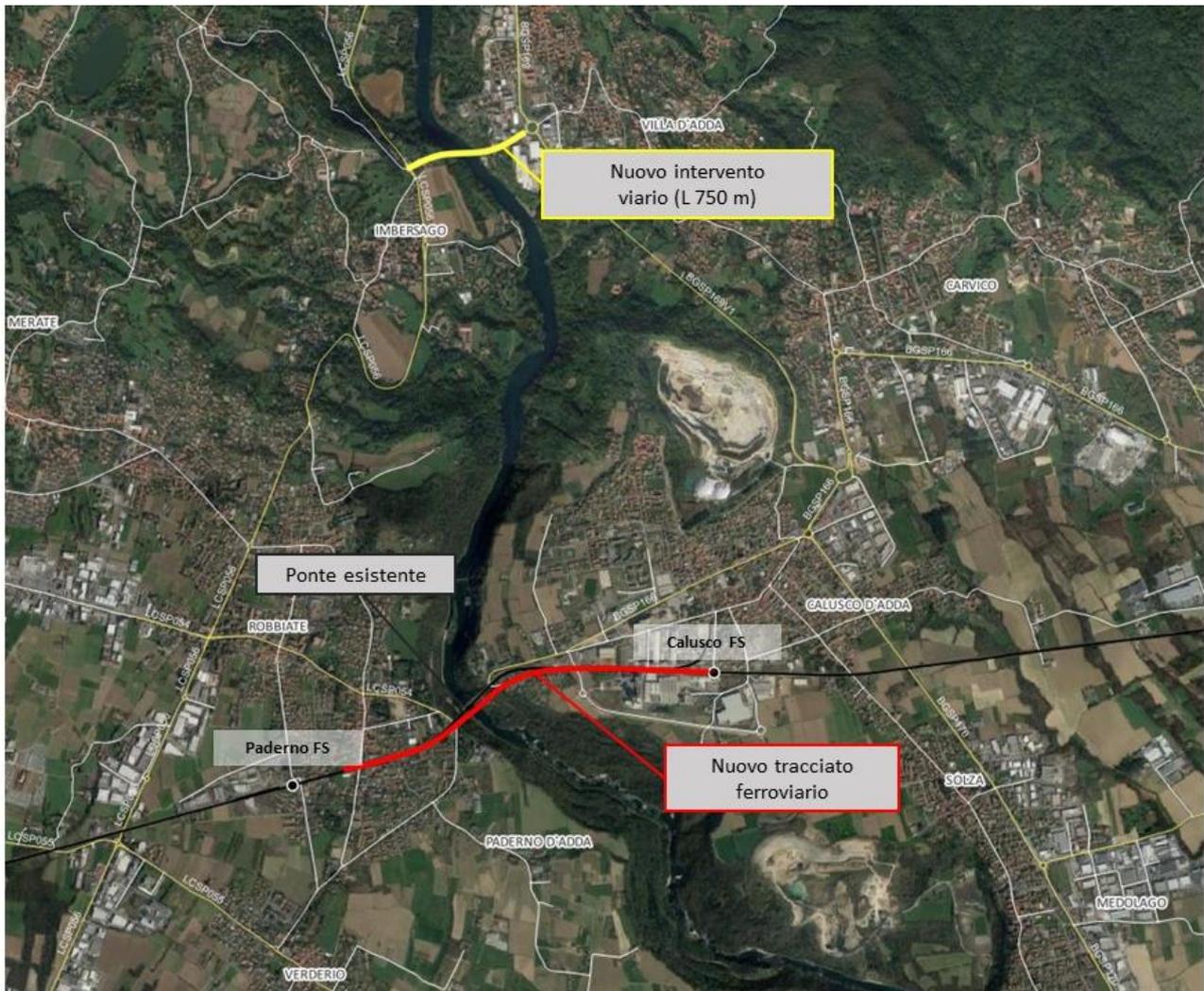
Scenario 2

In questo scenario, il tracciato ferroviario si sviluppa per circa 11 km in variante alla linea storica, distaccandosene poco dopo la stazione di Terno d'Isola e proseguendo verso Sud attraverso un'area libera dall'abitato, localizzata tra i comuni di Medolago e Suisio, evitando così completamente la zona in frana. Il nuovo tracciato prevede di localizzare le due nuove stazioni, che andranno a sostituire le stazioni esistenti negli abitati di Paderno e di Calusco, in posizione strategica per continuare a essere utilizzate dagli abitanti di Calusco e di Paderno, e, allo stesso tempo, generare una nuova opportunità di mobilità per le aree abitate circostanti, attualmente non servite dalla ferrovia.

Relativamente al collegamento viario tra Calusco e Paderno, è prevista una soluzione di scavalco del fiume Adda posta a Nord rispetto al tracciato ferroviario. L'intervento ha una lunghezza di circa 750 metri ed impatta sulle abitazioni esistenti con numerose demolizioni. Lo scavalco viario è delocalizzato a circa 3,5 km a nord dell'attuale collegamento per motivi legati all'orografia del terreno, al tessuto viario e allo sviluppo per l'opera di scavalco.

Dal punto di vista delle interferenze idrauliche, il tracciato ferroviario dello scenario 2 interferisce, nel tratto in sinistra idraulica del fiume Adda, con una serie di corsi d'acqua/canali secondari/minori appartenenti al reticolo idrografico regionale.

Scenario 3: si configura come un misto tra gli scenari 1 e 2, prevedendo un ponte ferroviario in stretto affiancamento a quello esistente e un ponte stradale localizzato a circa 3,5 km a Nord della linea storica, nella posizione e con le condizioni definite per lo scenario 2. Rispetto allo scenario 1, l'ipotesi strutturale per il ponte ferroviario dello scenario 3, non prevede quindi il canale viario.



Scenario 3

Tutti e tre gli scenari previsti interferiscono parzialmente, e in misura differente, con l'area del Parco dell'Adda Nord. Nessuno dei tre scenari interferisce invece con aree di frana, con aree di pericolosità idraulica alta, così come definite nella pianificazione di bacino vigente (PGRA – AdB Po, 2022; eccetto nel superamento del fiume Adda), con aree e beni sottoposti a vincolo archeologico diretto e/o indiretto e zone di interesse archeologico, né con siti della Rete Natura 2000 presenti nell'area.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO-ECONOMICO

2.1 La struttura del territorio

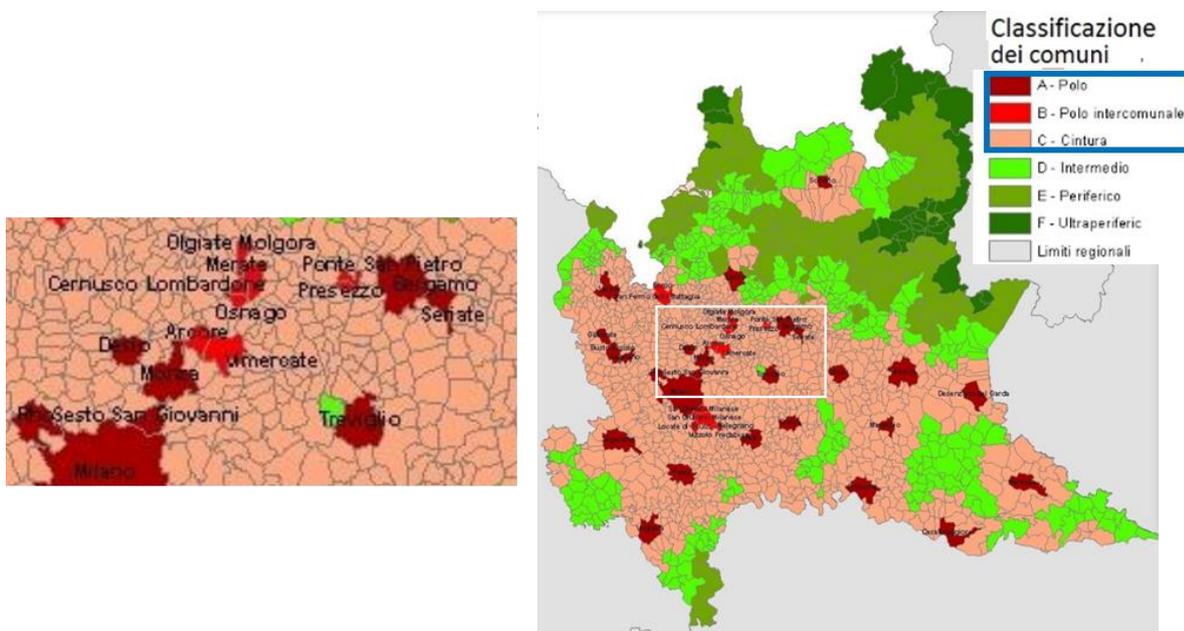
La configurazione storicamente assunta dal reticolo delle infrastrutture di trasporto, stradali e ferroviarie, ha costituito negli scorsi decenni uno dei principali elementi di trasformazione territoriale nell'area, in particolar modo nel contesto bergamasco. Infatti, oltre ad esplicitarsi in forma diretta, come elemento di occupazione dei suoli e di strutturazione fisica del paesaggio costruito, essa ha rappresentato anche un potente fattore di orientamento delle scelte insediative via via manifestatesi a suo intorno.

Risulta evidente il ruolo-guida della rete infrastrutturale nella formazione della “grande nebulosa” urbana che collega ormai senza soluzione di continuità Bergamo a Milano, Como e Brescia, pur presentando di per sé anche elementi di razionalità locale (PTCP Bergamo, Quadro conoscitivo e orientativo, 2020).

Nel contesto di riferimento, a cavallo tra le sfere di influenza delle province di Lecco, Bergamo e Monza-Brianza, l'assetto del sistema di mobilità collettiva risulta inoltre fondamentale per lo sviluppo di territori che svolgano funzioni complementari ai poli, con lo scopo di garantire l'accesso a funzioni urbane che solitamente sono presenti solo nelle città di rango superiore.

L'analisi del sistema infrastrutturale e delle polarità che costituiscono la struttura del territorio in termini di nodi e direttrici è stata condotta a partire dal collegamento ferroviario Seregno – Carnate – Ponte San Pietro, su cui si trova il ponte San Michele e lungo il quale avrà luogo l'intervento.

Il territorio analizzato, fortemente urbanizzato, popolato e dotato di reti infrastrutturali e di servizi capillari e distribuiti, è caratterizzato da un'alternanza di Poli e aree di cintura (secondo la classificazione SNAI dell'Agenzia per la Coesione territoriale).



SNAI Classificazione del territorio

La linea ferroviaria che attraversa il ponte San Michele serve in particolare le aree di cintura che circondano due dei principali nodi del territorio lombardo, ovvero Bergamo e Milano, e i due poli intercomunali di Ponte San Pietro-Presezzo e Cernusco Lombardone, Merate, Olgiate Molgora, Osnago.



Linea ferroviaria e poli del territorio

Le principali **infrastrutture ferroviarie** del territorio collegano Milano e Monza, a sud, con Lecco e Molteno a nord, mentre la linea ferroviaria interessata dal Progetto a ovest si biforca verso Saronno e Chiasso.

Per quanto riguarda le **infrastrutture stradali**, la SS36 collega Sesto San Giovanni, nell'immediato hinterland milanese, al confine svizzero in corrispondenza del passo dello Spluga; la Strada Provinciale Briantea (SP342), che collega Milano, e l'A51, con il Lago di Como, e le strade provinciali che afferiscono al nodo di Bergamo, tra cui la E64, Collega Torino a Brescia passando per Novara, Milano e Bergamo, e coincide completamente con il tracciato della A4 Torino-Trieste per quella parte.

In questo quadro, il potenziamento del sistema ferroviario – soprattutto quello regionale, come sottolineato dal Piano Regionale della Mobilità e dei Trasporti di Regione Lombardia, ha uno scopo strategico di struttura portante della mobilità di breve e medio raggio, per favorire una pendolarità gravitante intorno alle aree metropolitane. In tal senso, il progetto di ponte Paderno è essenziale per garantire sicurezza e funzionalità dell'intero servizio.

FOCUS: La linea ferroviaria Seregno-Bergamo

La linea venne progettata originariamente con l'obiettivo di collegare Bergamo alla linea internazionale del Gottardo tramite Como, dal momento in cui fu chiaro che la linea per Chiavenna via Lecco non sarebbe stata prolungata attraverso lo Spluga per il congiungimento con le ferrovie Svizzere in Coira.

Dopo numerosi progetti, fu giudicato conveniente il progetto via Seregno, che permetteva inoltre di realizzare l'ulteriore collegamento con Milano tramite l'innesto sulla ferrovia Milano-Lecco, senza eccessivo allungamento di percorso verso nord e necessità di regresso, tramite il raccordo in Carnate.

La linea Seregno – Carnate – Ponte San Pietro, di circa 31 km, è costituita da un semplice binario elettrificato a 3 kV. Il distanziamento è assicurato da un blocco conta assi tra Seregno e Paderno mentre tra Paderno e Ponte San Pietro è attualmente presente il blocco elettrico manuale. Tale tratto risulta inserito all'interno della rete TEN-T come tratta globale (Comprehensive).

La stazione di Seregno è in comune con la linea Milano – Chiasso nonché con la linea di Ferrovie Nord verso Saronno/Malpensa/Novara. La stazione di Carnate è in comune con la Monza – Lecco, mentre la stazione di Ponte San Pietro è in comune con la linea verso Lecco e verso Bergamo/Rovato.

Complessivamente sono presenti, esclusi Seregno e Ponte San Pietro, la fermata di Macherio e 4 stazioni intermedie (Carnate, Paderno, Calusco e Terno d'Isola).

Sulla linea sono presenti tre ponti: il primo attraversa la valle del Lambro e con esso la ferrovia Monza-Molteno-Lecco, chiamato "ponte di Gernetto"; il secondo – oggetto di questo Progetto - è un viadotto ad arco singolo che attraversa la valle del fiume Adda tra i paesi di Paderno e Calusco; il terzo, in località Ponte San Pietro, attraversa il fiume Brembo.



Fonte: <https://ilbarbarossa.org/2018/04/20/tratta-seregno-bergamo-un-treno-da-non-perdere/>

2.2 Inquadramento demografico

L'analisi di seguito presenta un inquadramento demografico dell'area interessata dalle ipotesi progettuali, con lo scopo di conoscere le dinamiche socio-territoriali e il potenziale bacino di utenza che potrà beneficiare del Progetto.

Il territorio a ridosso del fiume Adda lungo la ferrovia che collega Bergamo a Seregno si caratterizza per una successione di piccoli comuni poco popolosi, la cui popolazione residente si attesta tra i 2.000 e i 8.000 abitanti - fatta eccezione per Cornate d'Adda, Bernareggio e Merate che si identificano come i comuni più popolosi con rispettivamente 10.794, 11.433 e 14.796 abitanti.

Secondo i dati Istat, l'andamento demografico degli ultimi anni (2010-2023) mostra tendenze diverse per i 19 comuni in esame. Circa la metà di essi presenta una leggera riduzione della popolazione, rimanendo in linea con il calo registrato a livello nazionale; l'altra metà, al contrario, è caratterizzata da trend crescenti, con picchi di quasi +6% a Ronco Briantino e Calco e di oltre +8% a Bernareggio.

Inoltre, la popolazione presenta una maggiore incidenza nella fascia d'età 15-64 anni, definita popolazione in età lavorativa secondo l'Istat, raggiungendo il valore minimo a Merate con 59,7% e il picco massimo a Terno d'Isola con 69,02%.

I poli urbani più popolosi, situati ai bordi dell'area oggetto di analisi, sono Lecco, con quasi 47 mila residenti, Bergamo, con oltre 120 mila residenti, e Milano, con oltre 1,3 milioni di residenti.

Comuni	Provincia	Residenti (2023)	Residenti in età lavorativa 15-64 (2023)	% residenti età lavorativa (2023)	Andamento demografico (2010-2023; %)
Calusco d'Adda	BG	8.238	5.171	62,77	-0,12
Carvico	BG	4.651	2.947	63,36	-0,75
Medolago	BG	2.323	1.551	66,77	-0,39
Solza	BG	1.970	1.293	65,63	0,15
Sotto il Monte Giovanni XXIII	BG	4.368	2.928	67,03	1,87
Suisio	BG	3.782	2.471	65,34	-2,43
Terno d'Isola	BG	7.993	5.517	69,02	3,91
Villa D'Adda	BG	4.624	3.016	65,22	-2,24
Calco	LE	5.396	3.536	65,53	5,64
Cernusco Lombardone	LE	3.776	2.323	61,52	-1,90
Imbersago	LE	2.483	1.583	63,75	2,94
Merate	LE	14.796	8.833	59,70	1,59
Osnago	LE	4.733	3.032	64,06	-1,72
Paderno d'Adda	LE	3.834	2.437	63,56	-0,88
Robbiate	LE	6.261	3.937	62,88	2,42
Verderio	LE	5.497	3.648	66,36	-2,41
Bernareggio	MB	11.433	7.503	65,63	8,43
Cornate d'Adda	MB	10.794	6.987	64,73%	3,66
Ronco Briantino	MB	3.591	2.432	67,72%	5,99

Dati demografici nei comuni oggetto di analisi

2.3 Il sistema dei servizi

Per l'analisi del sistema dei servizi è stata adottata la metodologia dell'Agenzia per la Coesione territoriale che si concentra sulle categorie di servizi considerate essenziali per distinguere tra aree interne e poli urbani. Infatti, nella mappatura del territorio nazionale, la Strategia Nazionale per le Aree Interne² valuta il grado di accessibilità per i cittadini di uno specifico comune alle infrastrutture e ai servizi pubblici essenziali, utilizzando come indicatori: la vicinanza alle strutture sanitarie, la possibilità di accedere facilmente all'istruzione secondaria e la prossimità alle infrastrutture per la mobilità.

Sono stati dunque mappati i servizi inerenti la mobilità (in particolare le stazioni FS), l'istruzione (università e scuole di secondo grado) e la sanità (ospedali)³, sia nel 2014, all'avvio della Strategia, che nel 2020. La figura sottostante mostra la classificazione dei comuni oggetto di analisi nel 2014 e come la loro classificazione sia cambiata nel 2020.

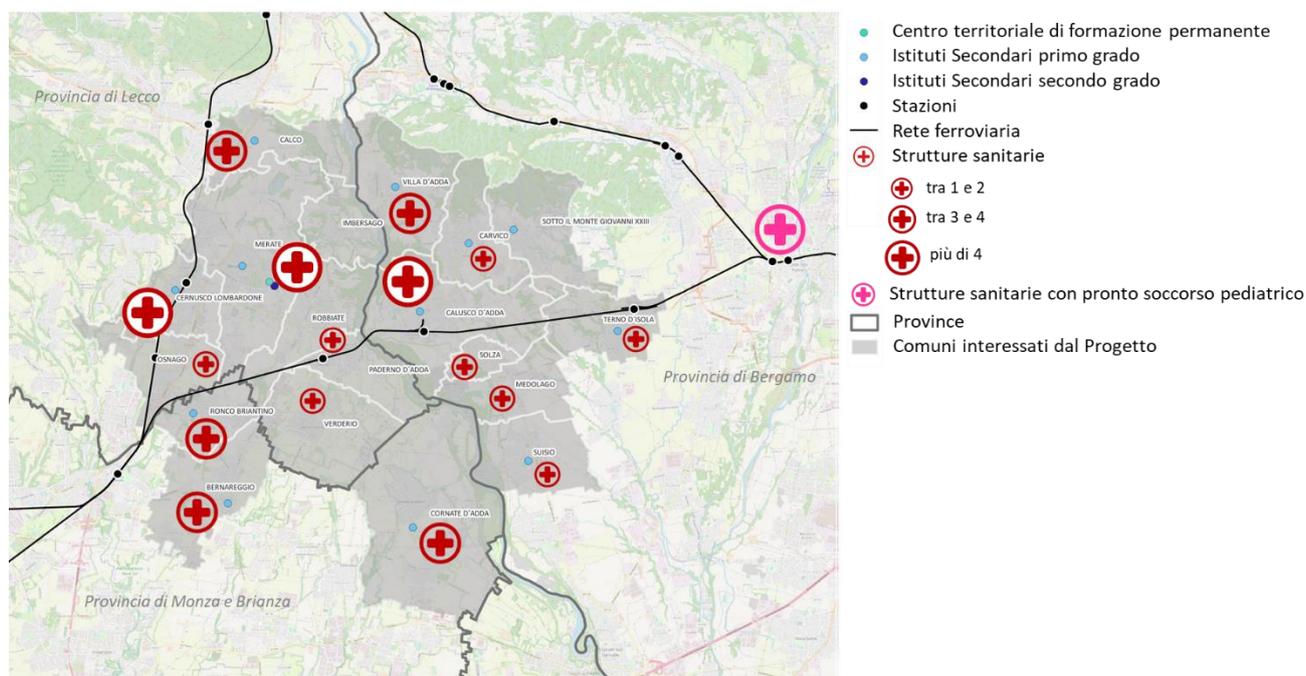
Nello specifico, i comuni analizzati per il Progetto risultano classificati come aree di cintura e poli intercomunali; a eccezione del Comune di Osnago che è passato da polo intercomunale, nella classificazione del 2014, a polo di cintura in quella del 2020, mostrando come il territorio di riferimento sia dinamico e policentrico.

² La SNAI è stata impostata in occasione del ciclo di programmazione coesione 2014-2020 allo scopo di offrire una cornice strategica per il sostegno e lo sviluppo di aree non urbane in declino o a rischio demografico, ma il cui presidio attivo di comunità è cruciale per la tenuta complessiva del territorio sotto il profilo idrogeologico, paesaggistico e dell'identità culturale.

³ La mappatura è stata portata avanti su tutto il territorio nazionale e ha identificato le aree tramite la distanza dai Poli (o Polo intercomunale) ovvero dai Comuni in grado di offrire un'articolata offerta scolastica secondaria superiore, un ospedale sede di Dipartimento di Emergenza Urgenza e Accettazione (DEA) almeno di I livello, una stazione ferroviaria di livello Platinum, Gold o Silver.

PROCOM_T	REGIONE	SIGLA AUTOM.	COMUNE	CLASSE 2014	Indice Scuole 2014	Indice Ospedale DEA 2014	Indice Stazione FS 2014	FLAG CAPOLUOGO	CLASSE 2020	MAPPA AI 2020 MEDIA tempi di percorrenza (arrotondata alla prima cifra decimale)	MAPPA AI 2020 Denominazione del COMUNE di destinazione prevalente
016046	Lombardia	BG	Calusco d'Adda	C - Cintura	0	0	1	0	C - Cintura	19,5	Ponte San Pietro
016057	Lombardia	BG	Carvico	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	17,2	Ponte San Pietro
016250	Lombardia	BG	Medolago	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	15,5	Ponte San Pietro
016251	Lombardia	BG	Solza	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	16,3	Ponte San Pietro
016203	Lombardia	BG	Sotto il Monte Giovanni XXIII	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	14,7	Ponte San Pietro
016209	Lombardia	BG	Suisio	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	16,6	Ponte San Pietro
016213	Lombardia	BG	Terno d'Isola	C - Cintura	0	0	1	0	C - Cintura	10,3	Ponte San Pietro
016238	Lombardia	BG	Villa d'Adda	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	16,7	Merate
097012	Lombardia	LC	Calco	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	7,6	Merate
097020	Lombardia	LC	Cernusco Lombardone	B - Polo intercomunale	0	0	1	0	B - Polo intercomunale	0,0	Merate
097039	Lombardia	LC	Imbersago	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	7,8	Merate
097048	Lombardia	LC	Merate	B - Polo intercomunale	1	1	0	0	B - Polo intercomunale	0,0	Merate
097061	Lombardia	LC	Osnago	B - Polo intercomunale	0	0	1	0	C - Cintura	7,8	Merate
097071	Lombardia	LC	Robbiate	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	8,3	Merate
097062	Lombardia	LC	Paderno d'Adda	C - Cintura	0	0	1	0	C - Cintura	11,2	Merate
097091	Lombardia	LC	Verderio Inferiore	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	11,1	Merate
108007	Lombardia	MB	Bernareggio	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	11,6	Vimercate
108053	Lombardia	MB	Cornate d'Adda	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	15,4	Merate
108038	Lombardia	MB	Ronco Briantino	C - Cintura	0	0	0	0	C - Cintura	9,2	Merate

Dalla lettura della tabella soprastante, Merate risulta il comune di destinazione prevalente per la fruibilità dei servizi di base da parte della maggior parte dei comuni nell'area di studio. Ad eccezione di Merate e Cernusco Lombardone, che si configurano come polo intercomunale grazie a una maggiore concentrazione dei servizi per l'istruzione e la sanità, la mappa riportata di seguito mostra comunque una diffusione omogenea dei servizi tra tutti i comuni oggetto di analisi. Per quanto riguarda i servizi inerenti la sanità, si può notare come la struttura sanitaria dotata di un pronto soccorso pediatrico più vicina all'area di studio si trova a Ponte San Pietro che, oltre a rappresentare uno dei tre comuni di destinazione prevalente per la fruibilità dei servizi di base, si trova sulla linea oggetto di analisi.



Distribuzione dei servizi essenziali nel territorio interessato dal Progetto

Si nota, inoltre, che l'area in esame non è dotata di servizi per l'istruzione universitaria; i più vicini, a distanza di circa 1 ora con il trasporto pubblico, sono localizzati nelle città di Bergamo, Milano e Lecco (dove si trova il polo territoriale del Politecnico di Milano), caratterizzate da una ampia e variegata offerta di facoltà universitarie.

2.4 Il sistema economico e produttivo

Per quanto riguarda il settore economico, l'area oggetto di analisi presenta indicatori di performance al di sopra della media nazionale, andando a sottolineare la dinamicità e l'importanza di questo territorio anche rispetto ai mercati del lavoro e della produzione⁴.

In particolare, il PIL pro capite (euro per abitante) nel 2020 per le province di Bergamo, Lecco e Monza e della Brianza è rispettivamente di €32,1 mila, €30 mila e €30,1 mila, registrando valori sopra la media italiana (€27,9 mila). Tale posizionamento si registra anche per il tasso di variazione del PIL (2012-2020) che raggiunge +5,14% nella Provincia di Bergamo, +5,50% nella Provincia di Lecco e +6,99% nella Provincia di Monza e della Brianza, contro una media nazionale del +2,23%. Inoltre, la spesa media mensile nel 2021 nella Regione Lombardia è pari a €2.904 (a fronte della media italiana di €2.437), di cui il settore dei trasporti occupa il 10,95% (rispetto al 9,88% a livello nazionale).

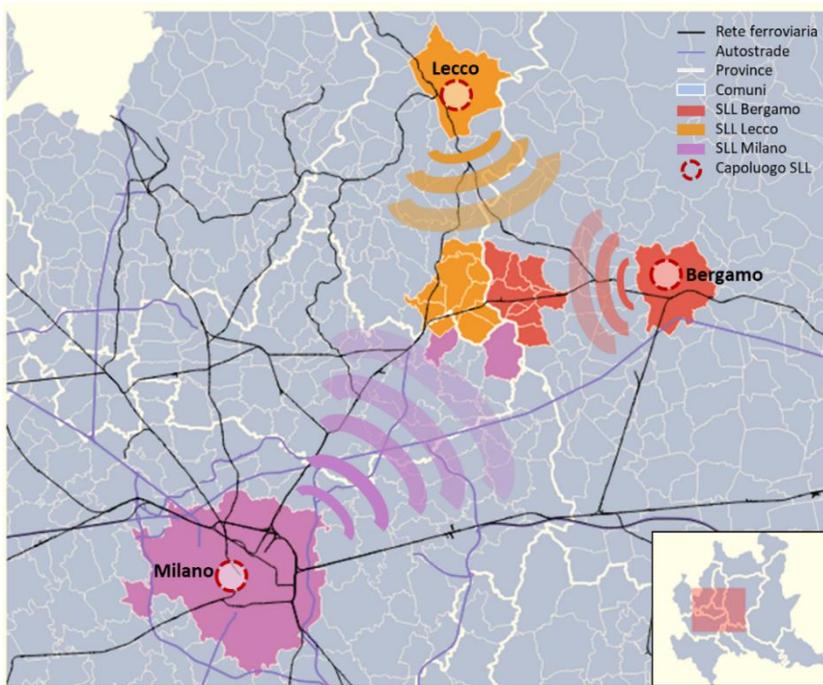
Per quanto riguarda il mercato del lavoro, nel 2021 il tasso di occupazione medio per le province di Bergamo, Lecco e Monza e della Brianza è rispettivamente pari a 65,5%, 65,8% e 67,7%, registrando valori significativamente superiori alla media nazionale (58,2%). Inoltre, le imprese attive e gli addetti presenti sul territorio nel 2021 sono 87.516 imprese e 402.164 addetti nella Provincia di Bergamo, 25.678 imprese e 98.571 addetti nella Provincia di Lecco, e 71.347 imprese e 290.941 addetti nella Provincia di Monza e della Brianza. Oltre il 93% delle imprese attive in queste province sono PMI con 0-9 addetti.



Dati socioeconomici nell'area oggetto di analisi

Dal punto di vista della distribuzione delle aree lavorative e produttive, e in generale delle polarità del territorio dal punto di vista degli spostamenti sistematici per motivi di lavoro, sono stati analizzati i dati relativi ai Sistemi Locali del Lavoro (SLL) raccolti nel 2011 e riaggiornati al 2020. Questa valutazione si basa sui flussi di spostamento di lavoratori e le dinamiche economico-produttive del territorio prendendo in esame tutti i comuni italiani andando ad individuare i comuni capoluogo degli SLL e gli altri comuni afferenti o satelliti.

⁴ Le fonti dei dati riportati in questo paragrafo sono Istat (<http://dati.istat.it/>) e Eurostat (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>).



L'analisi condotta nel territorio oggetto di analisi denota come le polarità territoriali dal punto di vista economico e produttivo, e che quindi costituiscono SLL facilmente raggiungibili su cui gravitano i comuni satellite, sono identificate in:

- Milano, per i comuni di Bernareggio e Cornate d'Adda,
- Bergamo, per i comuni di Calusco d'Adda, Carvico, Medolago, Solza, Sotto il Monte Giovanni XXIII, Suisio, Terno d'Isola e Villa D'Adda,
- Lecco, per i comuni di Calco, Cernusco Lombardone, Imbersago, Merate, Osnago, Paderno d'Adda, Robbiate, Verderio e Ronco Briantino.

Sistemi Locali del Lavoro nel territorio interessato dal Progetto

Le specializzazioni prevalenti degli SLL nell'area di studio, che permettono di identificare i diversi modelli produttivi presenti, sono classificate come SLL urbano⁵ per quanto riguarda Milano e SLL della manifattura pesante⁶ per quanto riguarda Bergamo e Lecco. Infatti, il settore con maggior impulso è quello produttivo, un dato considerevole se lo si rapporta alla ricchezza in termini naturalistici e paesistici dell'area. Il Piano territoriale regionale d'area Navigli Lombardi caratterizza infatti l'area del naviglio di Paderno e del relativo tratto dell'Adda come tra le più industrializzate del sistema Navigli, con indici di industrializzazione compresi tra il 50 e il 60%, contro un dato medio per il sistema stesso pari al 24%, sottolineando in parallelo un grado di ricettività turistica molto minore.

2.5 Le componenti storico-ambientali

Il territorio considerato è parte del paesaggio dell'Alta Brianza, che si estende dalle Prealpi lombarde fino alla cintura milanese. Si tratta di un'area prevalentemente collinare, che si inserisce nella fascia di "alta pianura" lombarda, caratterizzata dai corsi dei fiumi che scendono dalla fascia alpina attraversando le colline, costituendo, storicamente, un impedimento alle relazioni longitudinali nella pianura stessa. Ciò non ha impedito tuttavia lo sviluppo di fitte vie di comunicazione, trattandosi di una delle zone della Lombardia maggiormente e da più lungo tempo industrializzate. I solchi fluviali, anche minori, hanno infatti funzionato da assi di industrializzazione sin dall'800 ed è lungo di essi che ancora si trovano i maggiori e storici addensamenti industriali, nonché importanti esempi di archeologia industriale e di apparati e manufatti idraulici, tra cui si possono citare:

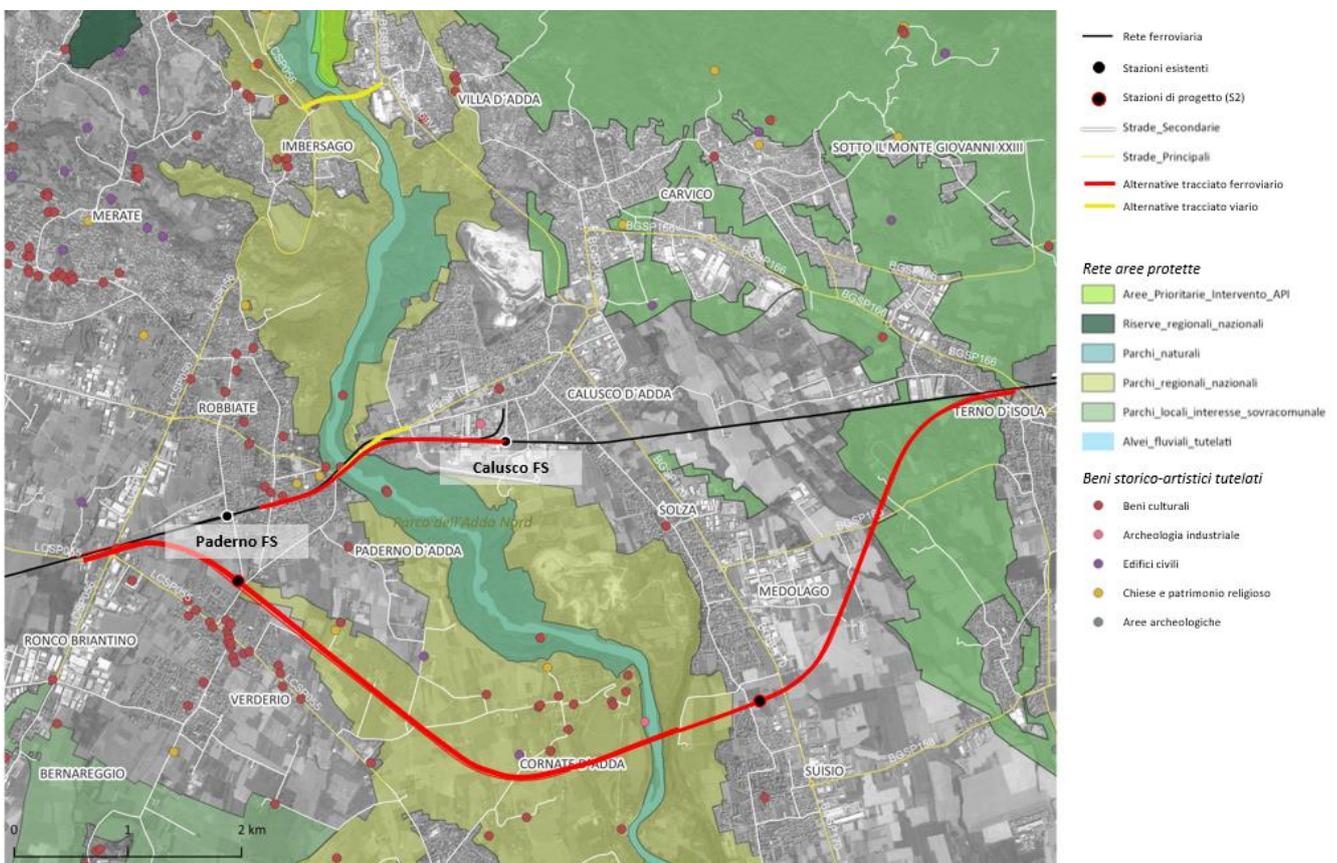
- il Naviglio di Paderno - un canale artificiale, in passato navigabile, che passa parallelo al fiume Adda da Paderno a Cornate attraverso un complesso sistema di chiuse e conche idrauliche (con il cui progetto si è cimentato Leonardo da Vinci), per il superamento delle rapide. Realizzato nel 1777, servì a completare la Via navigabile dell'Adda che congiungeva Milano ed il lago di Como. Attualmente parte del Naviglio viene utilizzata per alimentare la centrale idroelettrica. Il PPR lo identifica tra le infrastrutture idrografiche di grande rilevanza paesaggistica.

⁵ SLL con densità abitativa molto elevata.

⁶ SLL con specializzazioni produttive tipiche della manifattura pesante (petrolchimica, metalli, materiali da costruzione, mezzi di trasporto).

- La centrale idroelettrica “Guido Semenza” – situata nei pressi della diga di Robbiate, nel comune di Calusco d’Adda sulla sponda sinistra dell’Adda. Si tratta di una diga a gravità - con pile e platee in muratura e cinque grandi paratoie mobili metalliche - costruita nel 1910 con la centrale annessa realizzata nel 1920.
- Diga di Poirée - costituita da panconcelli in legno e che alimenta la centrale idroelettrica Bertini.
- Molino Colombo - il primo mulino elettrico d'Italia, costruito nel 1882.

Allo stesso tempo, il particolare pregio ambientale-paesaggistico dell’area in cui il ponte San Michele attraversa il fiume Adda è dato dalle caratteristiche formazioni geologiche (affioramenti di ceppo dei tre corni d’Adda, la forra con la sua ricca vegetazione ripariale) le quali distinguono i luoghi dall’omogeneità morfologica dell’alta pianura. L’istituzione del Parco naturale dell’Adda Nord (più di 5600 ha a cavallo tra le province di Lecco, Milano e Bergamo) si pone a garanzia della conservazione di tali caratteri paesistici identitari.



Il sistema delle aree protette e delle tutele storico-artistiche

Dal punto di vista urbanistico, il forte addensamento degli abitati e la loro matrice rurale comune costituisce un segno storico in via di dissoluzione per la generale saldatura degli abitati e le trasformazioni interne ai nuclei stessi, conseguente alla forte urbanizzazione intervenuta sin dal dopo guerra. Le aree naturali rimaste sono principalmente rappresentate dal verde residuo nelle fasce riparie dei fiumi, i quali costituiscono un’interruzione dell’abitato continuo e hanno la funzione di preservare la memoria di alcuni dei luoghi più importanti nella costruzione dell’immagine regionale – il paesaggio dell’Adda è infatti citato dal Manzoni e ha avuto un ruolo importante nella pittura leonardesca. In esso si alternano ville storiche, edifici religiosi e i resti di un patrimonio storico e architettonico che testimonia l’importante funzione commerciale del fiume. Allo scopo di recuperare, valorizzare e poter riutilizzare il tratto dell’Adda studiato da Leonardo, il Parco Adda Nord, il Comitato per il restauro delle chiuse dell’Adda con la Provincia di Milano ed il sostegno della Regione

Lombardia, hanno chiesto e conseguito il riconoscimento dell'Unione Europea di includere questa parte del fiume nel progetto "Canaux Historiques Voies d'Eau Vivantes"⁷.

L'evidente continuità paesaggistica e storica dei territori lungo l'Adda trova una concreta attivazione a scopo culturale e didattico nella creazione dell'Ecomuseo Adda di Leonardo, associazione sovracomunale che si occupa di valorizzare il patrimonio paesaggistico, materiale e immateriale del Medio Corso dell'Adda.

FOCUS: L'Ecomuseo Adda di Leonardo

L'Ecomuseo Adda di Leonardo è un'Associazione sovracomunale creata nel 2019 e comprendente i comuni di Canonica, Cassano, Cornate, Fara Gera, Imbersago, Paderno, Robbiate, Trezzo e Vaprio. L'obiettivo alla base della sua formazione è valorizzare il patrimonio paesaggistico, materiale e immateriale del Medio Corso dell'Adda. L'Ecomuseo si propone inoltre di attivare un dialogo tra cittadini, associazioni, cooperative, enti e ProLoco, sul patrimonio materiale, immateriale e turistico dell'area.

I siti identificati e messi a sistema dall'Ecomuseo comprendono opere ingegneristiche, edifici storici e religiosi, elementi naturalistici e paesaggistici, tra cui: il traghetto leonardesco a Imbersago, il Palazzo Bassi Brugnatelli, la Diga e il Canale Edison di Robbiate, il Naviglio di Paderno e le stazioni ecomuseali, il Santuario della Madonna della Rocchetta e i reperti archeologici della cisterna di epoca Romana a Paderno d'Adda.

Il riferimento a Leonardo riguarda le testimonianze storiche, artistiche e tecnologiche che caratterizzano il paesaggio esistente, dai suoi progetti tecnico-idraulici per l'area (dove aveva soggiornato), ai luoghi che fanno da sfondo ai suoi dipinti.

L'Ecomuseo attiva percorsi ecomuseali di conoscenza, visita e fruizione del territorio; promuove azioni di recupero del Naviglio di Paderno e di altre stazioni situate lungo il Medio Corso dell'Adda; prevede il coinvolgimento e la partecipazione attiva delle popolazioni e istituzioni culturali, scientifiche e scolastiche, degli enti locali e delle associazioni, degli esercizi commerciali, delle reti imprenditoriali locali; la creazione di occasioni di impiego, la predisposizione di percorsi tematici e servizi turistici e culturali.

⁷ Dal sito web: https://www.cittametropolitana.mi.it/Parchi/aree_protette/parchi_regionali/adda_nord.html



MAPPA

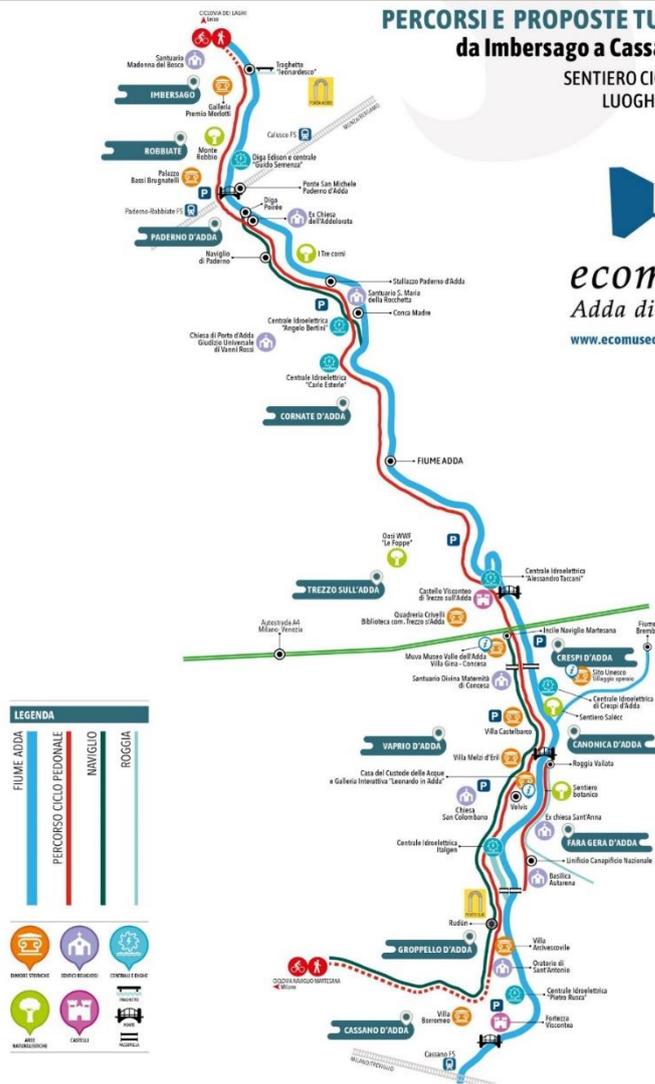
PERCORSI E PROPOSTE TURISTICHE da Imbersago a Cassano d'Adda

SENTIERO CICLOPEDONALE
LUOGHI DI INTERESSE



ecomuseo
Adda di Leonardo

www.ecomuseoaddadileonardo.it



Fonte: <https://www.ecomuseoaddadileonardo.it/luoghi/>

Il ponte San Michele è incluso in questo patrimonio e unisce gli unici due comuni (Paderno e Calusco) dotati di stazioni ferroviarie nell'intera area dell'Ecomuseo, perno oltre che della mobilità ferroviaria anche di quella ciclopedonale.

FOCUS: Ponte San Michele



Fonte: <https://www.ecomuseoaddadileonardo.it/ponte-paderno/>

Il ponte San Michele unisce le due sponde di Paderno e Calusco d'Adda. È considerato un capolavoro dell'ingegneria in ferro, con i suoi 266 metri di lunghezza totale complessiva ma con una campata centrale principale di ben 150 metri di luce. È stato realizzato dalla Società Nazionale Officine di Savigliano, tra il 1887 e il 1889, e ha avuto come direttore tecnico l'ingegnere Julius Röthlisberger, allievo di Eiffel. L'opera si trova ad un'altezza di 85 metri rispetto alla quota del fiume, è alto 150 metri e lungo 266, e presenta una struttura ad arco, realizzata interamente con travi inchiodate, sostenuta da sette piloni, che permette due livelli di percorribilità, sopra le auto, sotto i treni.

L'opera, inaugurata nel 1889, per mettere in collegamento il comparto economico del milanese e quello della bergamasca, divisi dal fiume Adda, ben rappresenta la trasformazione industriale della valle da contadina a operaia. Il ponte è conosciuto oggi come il maggiore monumento italiano dell'architettura in ferro dell'800 e costituisce una fondamentale testimonianza di archeologia industriale nella storia della Scienza delle Costruzioni. È inoltre considerato un esempio di armonizzazione e integrazione del viadotto con la morfologia della valle.



Fonte: <https://www.in-lombardia.it/it/turismo-in-lombardia/lecco-turismo/monumenti-lecco/ponte-di-paderno-d%E2%80%99adda>

Il comune di Paderno, in cui ricade parzialmente il ponte, è dal 1969 sottoposto a tutela dalla soprintendenza poiché ritenuto di notevole interesse pubblico (L1497/39). Il paese è ricordato per la realizzazione dell'impianto idroelettrico (1895-1900), e per il primo trasporto di energia elettrica a distanza, dalla Centrale Bertini di Paderno d'Adda a Milano, da cui prese avvio la Rivoluzione Industriale Italiana e l'industria elettrica.

Anche la parte del comune di Calusco comprendente la sponda sinistra dell'Adda, e dunque l'imbocco del ponte, è stata dichiarata negli anni '80 di notevole interesse pubblico, in quanto "paesaggio fluviale caratterizzato da rapide vorticosi che si frangono su rocce e massi tipici, configurati come vere e proprie singolarità geologiche ben visibili dalla sponda sinistra del fiume"⁸.

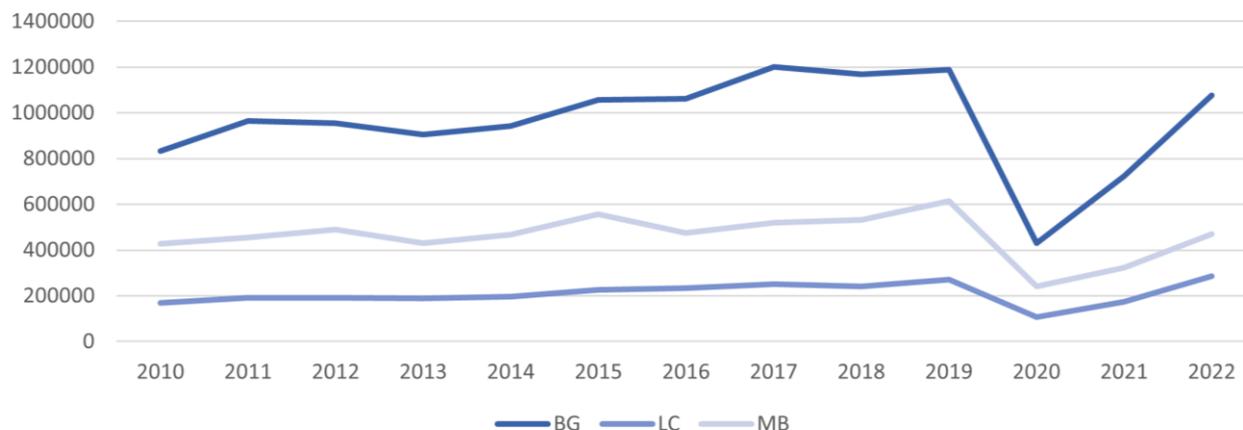
2.6 Il comparto turistico

La presenza media di turisti nella regione Lombardia è in aumento costante negli ultimi 10 anni e ha registrato una buona ripresa post pandemia. Nel 2022 la regione si classifica prima in Italia come destinazione per i viaggi di lavoro (16,5% del totale) e, con l'11,2%, terza come destinazione per vacanze brevi (1-3 notti) (dati Polis Lombardia). Nello stesso anno, sebbene il numero di arrivi sia ancora inferiore ai numeri pre-pandemia (15 milioni contro i 18 milioni del 2019), l'aumento della permanenza media fa sì che le presenze (43,4 milioni) siano in linea con il dato 2019. In questo scenario, gli stranieri hanno la maggiore quota di arrivi (55%) e di presenze (60%), mentre il mercato domestico è minoritario. Le presenze turistiche dall'estero nel primo trimestre 2023 rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente vedono addirittura un +70% e i dati del traffico aereo passeggeri di gennaio, con Milano Malpensa e Bergamo Orio al Serio che si posizionano al 2° e 3° posto tra gli aeroporti italiani, segnano rispettivamente +94 e +114% rispetto allo stesso mese del 2022 (dati Enac).

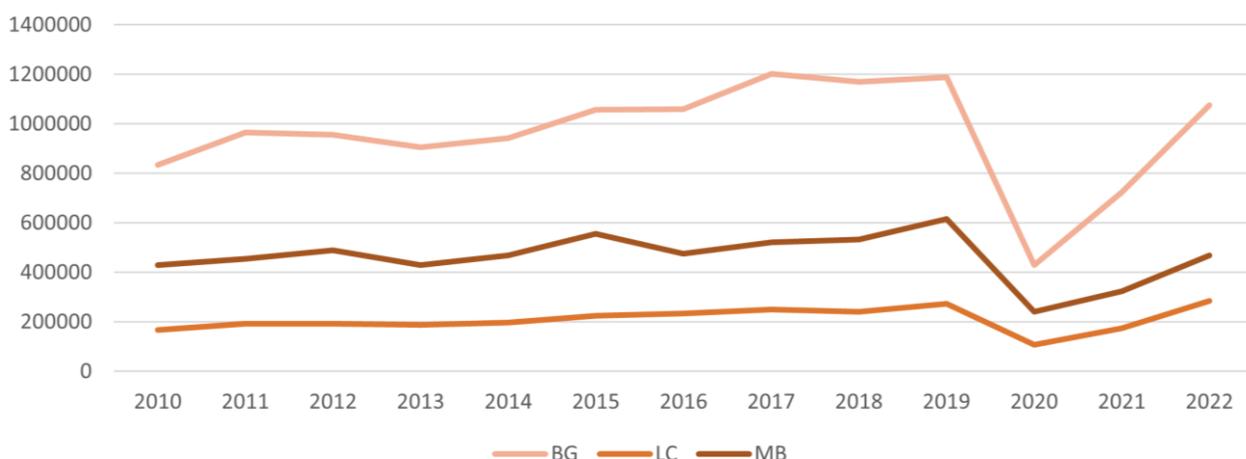
L'aumento dei turisti è confermato se si guarda alle province di Lecco e Monza e Brianza, mentre l'andamento è più stabile nel bergamasco. Si nota una crescita anche nel numero delle strutture ricettive e dei posti letto tra il 2019 e il 2022 in tutte e tre le province, soprattutto quelle extra-alberghiere, in particolare se si osserva il dato per case vacanze e agriturismi.

⁸ Decreto del presidente della giunta regionale: 6 febbraio 1985. Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Calusco d'Adda.

La Provincia di Lecco partecipa a questo trend con un numero di strutture extra-alberghiere pari al 4,3% del totale nella regione, contro quelle alberghiere che rappresentano solo il 2,1% del dato regionale.



Arrivi turistici a livello provinciale 2010-2022. Fonte: Istat



Presenze turistiche a livello provinciale 2010-2022. Fonte: Istat

La tabella mostra l'incremento turistico in funzione di arrivi e presenze annuali nel periodo dal 2010 al 2022, tenendo presenti gli effetti della pandemia di Covid-19 tra il 2020 e il 2021.

Nella provincia di Bergamo, il calo pandemico è il più ingente, riguardando sia arrivi che presenze, con una diminuzione totale tra il 2019 e il 2021 di circa il 35%, e vede una forte ripresa al 2022, arrivando tuttavia a numeri più bassi rispetto a quelli registrati negli anni di maggiore crescita (dal 2017 al 2019).

Lecco registra un numero di arrivi e presenze di turisti in tenue ma costante crescita dal 2010 e, dopo un dimezzamento nel 2020 a causa della pandemia, i livelli sono ritornati in breve a quelli del 2019 per gli arrivi e li hanno superati per quanto riguarda le presenze.

Nel territorio analizzato, è la provincia di Monza e Brianza a mostrare l'andamento più altalenante a ad aver subito il peggior rimbalzo dal 2019 al 2022, con arrivi e presenze ancora al di sotto dei numeri del 2019. Considerando le sole presenze italiane al 2022, invece, esse risultano maggiori rispetto ai numeri del pre-pandemia, testimoniando una crescita complessiva dei flussi turistici nella provincia.

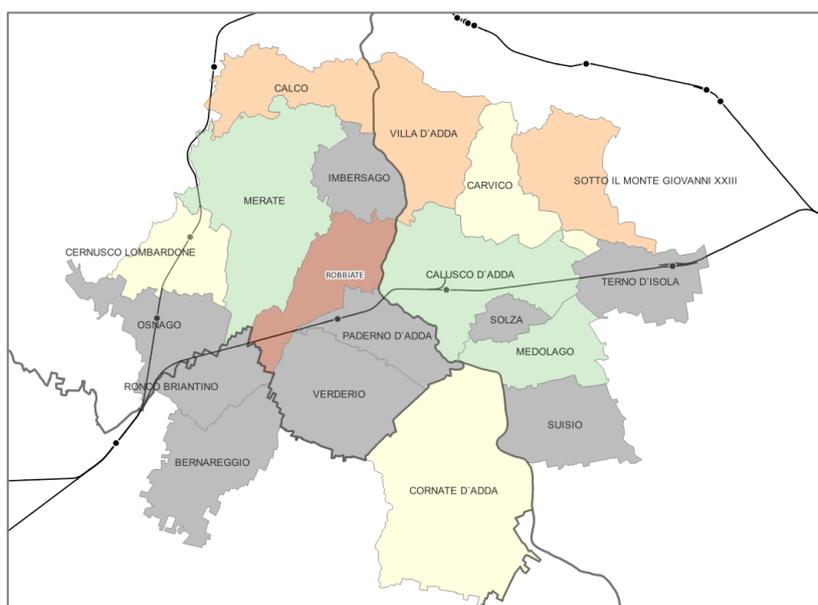
Provincia		2010	2019	2022	variazione 2010-2022	variazione 2019-2022
BG	presenze	653074	952686	920003	41%	-3%
	arrivi	310528	515427	480102	55%	-7%
LC	presenze	214399	377185	416762	94%	10%
	arrivi	76349	149889	166398	118%	11%
MB	presenze	204725	375119	394215	93%	5%
	arrivi	96232	195319	119663	24%	-39%

Variazione presenze e arrivi turistici dall'estero nelle tre province di Bergamo, Lecco e Monza-Brianza, 2010-2022 e 2019-2022.

Fonte: Istat

L'incidenza di turisti stranieri è infatti diversa nelle tre province e ha risentito diversamente della pandemia: il bergamasco vede un trend di aumento simile di arrivi e presenze nel decennio pre-pandemia, con una ripresa lenta negli ultimi tre anni; nel lecchese, si assiste a una curva di crescita molto ripida in tutto il periodo considerato, con un'inversione di tendenza dal 2014, con i turisti stranieri che superano gli italiani e che permettono una variazione positiva anche nel periodo post-pandemia; infine, nel monzese e brianzino, dopo un decennio di crescita tra 2019 e 2022, a una ripresa delle presenze straniere corrisponde un calo importante nel numero di arrivi, di circa il 40%.

Scendendo nello specifico dei comuni di riferimento, il settore del turismo è meno sviluppato di altre aree delle stesse province, in particolare se si considerano le zone montane di Bergamo e la zona dei laghi di Lecco. La classificazione ISTAT dei Comuni italiani secondo la categoria turistica prevalente (dati 2019) definisce i comuni nell'area in oggetto in maniera eterogenea.



Classificazione turistica dei comuni nell'area analizzata

PROVINCIA	COMUNE	Vocazione turistica	Indice intensità offerta	Indice intensità domanda	Indice attività economiche connesse al turismo	INDICE DI SINTESI
MB	Bernareggio	<i>Comuni non turistici</i>				
LC	Calco	Comuni turistici non appartenenti ad una categoria specifica	D1	P3	T2	S2
BG	Calusco d'Adda	Comuni turistici non appartenenti ad una categoria specifica	D1	P5	T2	S4
BG	Carvico	Comuni turistici non appartenenti ad una categoria specifica	D2	P4	T2	S3
LC	Cernusco Lombardone	Comuni turistici non appartenenti ad una categoria specifica	D2	P4	T4	S3
MB	Cornate d'Adda	Comuni turistici non appartenenti ad una categoria specifica	D1	P3	T4	S3
LC	Imbersago	<i>Comuni non turistici</i>				
BG	Medolago	Comuni turistici non appartenenti ad una categoria specifica	D4	P5	T2	S4
LC	Merate	Comuni turistici non appartenenti ad una categoria specifica	D3	P4	T4	S4
LC	Osnago	<i>Comuni non turistici</i>				
LC	Paderno d'Adda	<i>Comuni non turistici</i>				
LC	Robbiate	Comuni turistici non appartenenti ad una categoria specifica	D1	P2	T2	S1
MB	Ronco Briantino	<i>Comuni non turistici</i>				
BG	Solza	<i>Comuni non turistici</i>				
BG	Sotto il Monte Giovanni XXIII	Comuni turistici non appartenenti ad una categoria specifica	D2	P2	T2	S2
BG	Suisio	<i>Comuni non turistici</i>				
BG	Terno d'Isola	<i>Comuni non turistici</i>				
LC	Verderio	<i>Comuni non turistici</i>				
BG	Villa d'Adda	Comuni turistici non appartenenti ad una categoria specifica	D1	P2	T4	S2

Classificazione turistica dei comuni oggetto di analisi. Fonte: Istat

In generale, non viene rilevata nessuna categoria turistica specifica per i comuni in oggetto. Gli indici di intensità turistica assumono valori mediamente bassi per tutti i comuni (al netto dei comuni di Merate, Medolago e Calusco D'Adda) ma si evidenzia per tutti una maggiore domanda rispetto all'offerta.

L'analisi delle categorie turistiche mostra casi coerenti con le aspettative, come il polo di Merate, connotato da una categoria turistica alta e un alto numero di arrivi e presenze; ma si evidenzia anche il caso di Sotto il Monte di Giovanni XXIII, con categoria S2 ma un alto numero di arrivi e presenze⁹, che possono essere collegate alla presenza di numerose strutture ricettive, percorsi turistici e cammini montani nella zona. Per quanto riguarda i due comuni di Calusco d'Adda e Paderno, il primo (che presenta un numero molto più alto di abitanti) è classificato come comune turistico, con un indice sintetico di caratterizzazione turistica S4 (alto), una domanda turistica molto alta e un'offerta molto bassa, con attività connesse al turismo insufficienti; mentre il secondo è considerato comune non turistico.

⁹ Dai dati riportati dall'osservatorio regionale di Polis Lombardia, risultano, per l'anno 2021, 1069 arrivi e 2083 presenze per il Comune di Sotto il Monte di Giovanni, contro, ad esempio, i 920 arrivi e le 2382 presenze per il Comune di Cernusco, che mostra un indice sintetico più alto, o i 123 arrivi e 172 presenze per il Comune di Calco, con lo stesso indice di sintesi turistico.

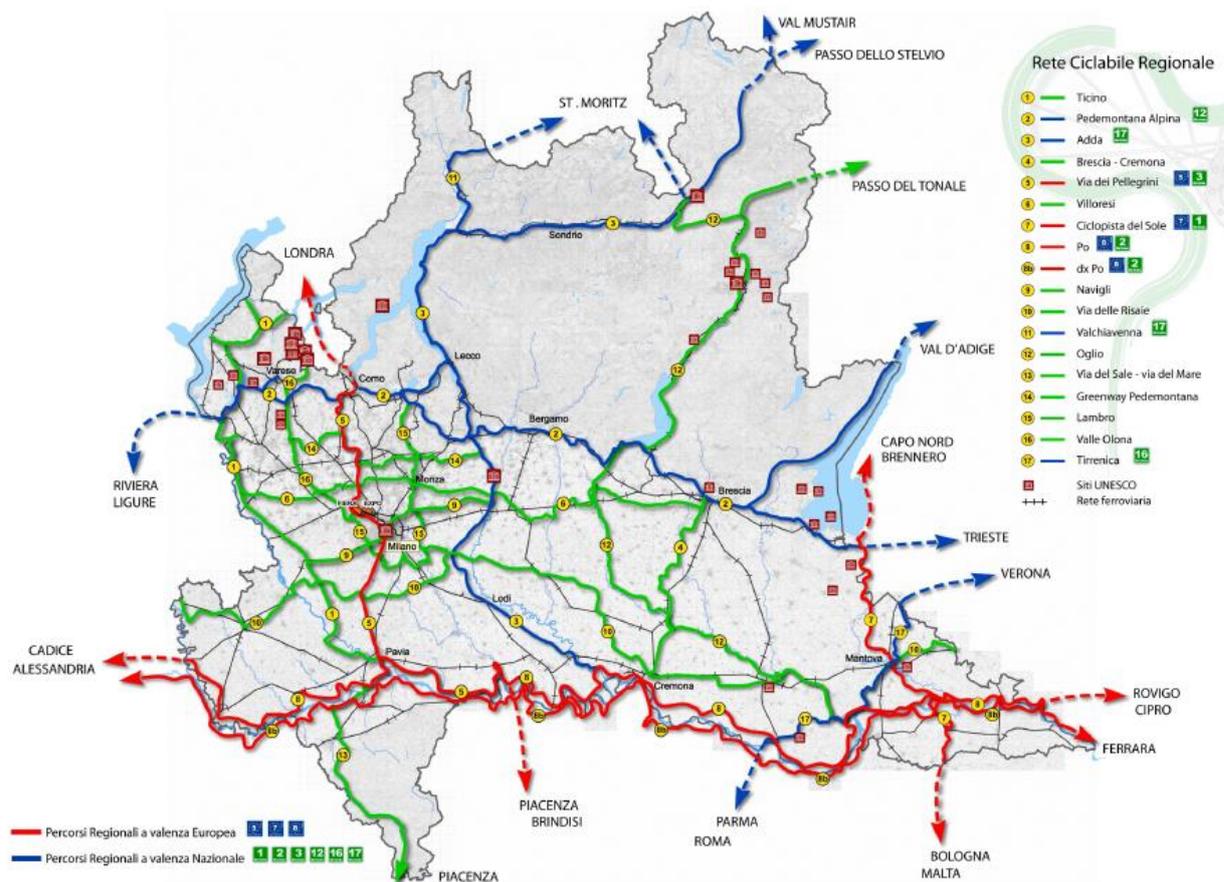
Quest'immagine, se confrontata con il trend di ripresa e crescita che si registra nella regione e nelle province stesse, fa pensare a un possibile indirizzo di sviluppo, soprattutto in corrispondenza di un aumento dell'interesse per il turismo sostenibile e per il cicloturismo nella regione.

FOCUS: Turismo sostenibile - il cicloturismo in Lombardia e nell'area di Progetto

Secondo le stime dell'Osservatorio sull'Economia del Turismo delle Camere di Commercio ISNART, il cicloturismo nel 2022 ha generato 33 milioni di presenze, pari al 4,3% di quelle totali registrate in Italia, per un impatto economico diretto di 4,1 miliardi di euro. La crescita dei cicloturisti "puri" è un dato importante, visto che si stima abbiano speso nel 2022 in Italia più di 1 miliardo di euro. Questo trend sta spostando l'offerta verso una fascia a maggior valore aggiunto di servizi personalizzati.

La Lombardia è la regione italiana con il maggior numero di piste ciclabili d'Italia¹⁰, ma con delle mancanze a livello di offerta di strutture ricettive adatte ai ciclisti¹¹. In particolare, dalla Lombardia viene la maggioranza dei cicloturisti "puri"¹² ed è la quarta regione, dietro a Veneto, Trentino-Alto Adige e Toscana, per percentuale di cicloturisti sul totale dei turisti.

Si intrecciano nella rete ciclabile regionale lombarda ciclovie europee e nazionali che collegano l'Italia alle infrastrutture estere attraversando alcuni dei paesaggi più suggestivi della Pianura Padana e delle Alpi



Rete ciclabile regionale della Lombardia. Fonte: Piano Regionale della Mobilità Ciclistica

In corrispondenza del ponte San Michele, in particolare, si incrociano due ciclovie nazionali:

¹⁰ Fonte: <https://www.ecologica.online/2022/10/31/cicloturismo-italia/>

¹¹ Fonte: <https://www.bikeitalia.it/2023/05/24/cicloturismo-in-lombardia-opportunita-di-finanziamento-e-misure-di-intervento/>

¹² Fonte: Report "Viaggiare con la bici 2023", realizzato da Isnart per l'Osservatorio sull'Economia del Turismo delle Camere di Commercio, promosso con Legambiente.

- la **Ciclovia Pedemontana Alpina**, che attraversa il ponte stesso e collega le stazioni di Paderno e Calusco: il percorso ciclabile di interesse regionale PCIR 02 “Pedemontana Alpina” è la parte lombarda dell’itinerario della rete nazionale Bicalta 12 che collega Torino con Trieste (800 km). Il PCIR 02, partendo da ovest al confine con il Piemonte, dalla località Sesto Calende (VA), percorre l’intera fascia pedemontana lombarda attraversando o lambendo numerosi parchi, laghi e corsi d’acqua; collega i capoluoghi di Varese, Como, Lecco, Bergamo e Brescia
- La **Ciclovia dell’Adda**, che percorre la riva destra del fiume Adda: anch’esso classificato come percorso ciclabile di interesse regionale, coincide con la ciclovia nazionale Bicalta n. 17; partendo dal comune di Bormio (SO), collega i capoluoghi di Sondrio, Lecco e Lodi.

Per garantire la fruibilità, lo sviluppo e il successo della rete ciclabile di interesse regionale, è fondamentale l’integrazione della stessa con gli snodi dell’infrastruttura ferroviaria. Per questo motivo, il Piano Regionale Mobilità Ciclabile ha individuato le stazioni ferroviarie di “accoglienza” sulle quali è necessario intervenire in modo prioritario, ossia quelle che, per la loro collocazione, consentono di raggiungere i percorsi ciclabili di interesse regionale garantendo un’adeguata accessibilità all’utente con la bici al seguito, quindi:

- servite da più linee ferroviarie;
- localizzate in corrispondenza o in prossimità di più percorsi ciclabili regionali;
- utilizzate da una consistente utenza;
- localizzate in punti turistici strategici anche per l’utenza straniera (treni provenienti da Germania, Austria e Svizzera);
- servite da una consistente percentuale di treni con possibilità di bici al seguito e/o di treni con accesso facilitato.

Queste stazioni, se rese accessibili per l’utilizzo del treno con bici al seguito contribuiscono a sviluppare un turismo sostenibile, rilanciando l’economia dei territori e migliorando il servizio e l’accessibilità della rete ciclabile. Tra di esse, nell’area vasta interessata dal Progetto, si trovano Bergamo, Lecco e Cassano d’Adda.

3 LA PROGRAMMAZIONE VIGENTE

3.1 Il governo del territorio

Il governo del territorio nell'area, sia per la posizione a cavallo di due province e di specifici sistemi territoriali, paesaggistici e geografici, sia per la particolare ricchezza di piani e strategie presenti nella regione, è soggetto a una stratificata pianificazione.

Il **Piano Territoriale Regionale (PTR)**, aggiornamento del 2022) è lo strumento principale di pianificazione regionale, con molteplici finalità tra cui proporre una visione strategica di medio e lungo periodo per la regione. Il PTR definisce cinque pilastri tematici:

- coesione e connessioni;
- attrattività;
- resilienza, governo integrato delle risorse, sicurezza territoriale;
- riduzione del consumo di suolo e rigenerazione del territorio;
- cultura e paesaggio.

Nel primo pilastro rientra la realizzazione degli interventi per assicurare il servizio ferroviario Malpensa – Orio al Serio (via Gallarate – Busto – Saronno – Seregno – Carnate – Bergamo), di cui fa parte la tratta in oggetto, in considerazione dell'interesse strategico a connettere a livello locale i corridoi delle reti TEN-T, estendendo i benefici delle connessioni principali a tutti i territori e aumentando l'accessibilità complessiva delle aree non direttamente attraversate dai corridoi stessi. Le azioni previste di riequilibrio e rafforzamento del ruolo di attrazione di Milano e della sua area metropolitana, in connessione con le altre polarità regionali, provinciali e sub-provinciali, sono volte inoltre a sostenere lo storico policentrismo lombardo, considerato fondamentale per gestire le complessità e le gerarchie territoriali.

Rispetto al secondo pilastro, il PTR sottolinea l'importanza della gestione dei sistemi infrastrutturali locali per agire sull'asimmetria tra residenza, luoghi della formazione e luoghi di lavoro, proponendo di migliorare i collegamenti tra i centri di ricerca e di insegnamento superiore e il tessuto economico (in particolare per i settori produttivi maggiormente innovativi).

Riguardo al terzo pilastro, le indicazioni del Piano entrano in sinergia con gli obiettivi del progetto evidenziando la necessità di coniugare efficacemente i sistemi urbano e infrastrutturale in un'ottica integrata ed intermodale (sostenendo modelli di mobilità sostenibile e interconnessi, alternativi al mezzo privato), intervenendo così anche sulla qualità dell'aria e sulla mitigazione dei rischi ambientali – oggetto anche del quarto pilastro.

Infine, nel pilastro cultura e paesaggio, il documento identifica i valori paesaggistici e culturali del territorio, nei loro caratteri materiali e immateriali, come una risorsa non solo identitaria ma anche economica per la Regione, mettendo l'accento sull'importanza della qualità delle trasformazioni, sottolineando il valore del paesaggio nella sua natura sistemica, prescindendo dalle delimitazioni dei confini amministrativi – considerazioni fondamentali nel procedere alla scelta delle alternative progettuali.

Tra i **progetti strategici** individuati dal PTR, investono l'area di Progetto il disegno della **Rete Verde Regionale (RVR)**, infrastruttura territoriale primaria, per la tutela della biodiversità e la riqualificazione paesaggistica del territorio; e quello della **Rete Ecologica Regionale (RER)**, per la riduzione della perdita di biodiversità attraverso lo sviluppo delle connessioni ecologiche e la tutela dei servizi ecosistemici.

Ogni intervento relativo all'infrastrutturazione dell'area analizzata contribuisce inoltre al progetto denominato **Sviluppo della mobilità nella "Città Infinita"**. Il rafforzamento del sistema della mobilità in questo particolare contesto viene definito strategico per il riequilibrio territoriale regionale, supportando il

corretto sviluppo delle polarità di riferimento. Con tale finalità, il Piano riconosce l'importanza di implementare i principali nodi del trasporto pubblico (in particolare Bergamo e Brescia) in una logica di integrazione modale e tra reti lunghe e reti corte, anche in ottica di sviluppo turistico. Il potenziamento della maglia delle infrastrutture, con interventi sulle linee ferroviarie esistenti, è pensato per migliorare l'accessibilità dei territori della fascia centrale e pedemontana e le connessioni di scala regionale e sovraregionale e con il nodo di Milano. Rientra tra queste anche il collegamento Ponte S. Pietro-Carnate-Seregno, con il raddoppio e la continuità con Seregno-Saronno-Busto Arsizio, comprendente il nuovo ponte sull'Adda, in sinergia con la realizzazione della MTV T2 di Bergamo e il potenziamento del sistema metro-tranviario bergamasco.

Il Piano definisce obiettivi per il territorio anche attraverso la definizione di **Sistemi territoriali** e **Ambiti geografici di paesaggio** (AGP, individuati nel Piano di Valorizzazione del Paesaggio Lombardo). L'area di Progetto è inserita nel **Sistema Pedemontano Collinare**, ma è interessata anche dal **Sistema delle Valli fluviali**, che definisce le aree attraversate dai fiumi lombardi, e dal **Sistema Metropolitano**, ossia l'insieme delle aree urbane, che il fiume Adda divide in due sottosistemi, occidentale e orientale.

Tra le opportunità identificate dal Piano per il Sistema collinare troviamo la valorizzazione turistica in rete di aree di pregio naturalistico, paesaggistico e culturale e la potenzialità, derivante dalla realizzazione delle nuove infrastrutture, di attivare progetti di valorizzazione paesaggistica e ambientale dei territori interessati. In questo contesto, l'attraversamento di nuove infrastrutture deve tener conto del pericolo di perdita di continuità della rete ecologica, e di frammentazione di ecosistemi e di aree di naturalità.

Gli indirizzi per il Sistema territoriale delle valli fluviali aggiungono a questa agenda la promozione di forme di turismo slow di riscoperta delle rive e delle alzaie, attraverso la costruzione di reti di percorsi e attività, predisponendo itinerari ciclopedonali e interconnessioni con la linea ferrata e gli attracchi fluviali.

Oltre ai Sistemi, nell'area si riconoscono due Ambiti di Paesaggio: quello della **Brianza Lecchese** e quello delle **Colline e Alta Pianura Bergamasca occidentale**. Per i due ambiti gli obiettivi sono simili e riguardano la valorizzazione dei fiumi Adda e Lambro quali corridoi ecologici primari della Rete Ecologica Regionale; la salvaguardia della leggibilità degli elementi idro-geo-morfologici caratterizzanti i paesaggi fluviali, nonché dell'integrità delle aree prioritarie per la biodiversità, in particolare il sistema di naturalità diffusa composto dalle aree boscate e dagli spazi aperti e agricoli; la promozione della rete dei sentieri e dei tracciati di interesse paesaggistico e della rete ciclabile regionale; la ricomposizione dei paesaggi periurbani, migliorando l'inserimento paesaggistico dei tracciati infrastrutturali che attraversano l'ambito.

Nella disciplina per i due AdP, viene esplicitamente citata la linea ferroviaria Seregno-Bergamo a cui si associa la necessità di prevedere la mitigazione del nuovo tracciato attraverso barriere acustiche e vegetali nei tratti urbani e periurbani, il corretto inserimento rispetto all'assetto rurale, con rifunzionalizzazione delle colture di bordo, e la cautela negli attraversamenti dei corsi fluviali.

L'attenzione alle vie fluviali è al centro del **Piano territoriale regionale d'area Navigli Lombardi**, che riconosce il sistema Adda-Lambro-Po come uno dei due sottosistemi che compongono il sistema dei Navigli. Esso comprende il Naviglio della Martesana, il Naviglio di Paderno e un tratto del fiume Adda. Tra gli obiettivi che il Piano si pone, in linea con i temi di azione del Progetto, ci sono la promozione turistica degli itinerari ciclabili, con il miglioramento della qualità dell'offerta turistica della mobilità lenta; la valorizzazione del patrimonio storico culturale e ambientale; la realizzazione di circuiti turistici culturali anche tramite l'attivazione di un sistema museale dei Navigli; lo sviluppo della ricettività, dei servizi di accoglienza e del marketing territoriale. Per l'itinerario ciclopedonale dell'alzaia del naviglio di Paderno, in particolare, si prevede una fruizione integrata delle reti ciclopedonali con quelle su ferro, in un'ottica di grande importanza affidata alle stazioni della rete ferroviaria e quindi agli interventi volti a promuovere l'utilizzo combinato di ferro e bici.

Il **Piano Territoriale di coordinamento Provinciale di Bergamo** (PTCP, 2021-2022) identifica i comuni interessati dal Progetto, lungo la sponda sinistra dell'Adda, come parte dell'Isola bergamasca, territorio caratterizzato da un sistema policentrico molto connesso, basato sui nodi di Ponte San Pietro, Calusco d'Adda e Capriate San Gervasio-Brembate, strettamente legati all'accesso alle vie di comunicazione. In particolare, Calusco d'Adda, in quanto punto di connessione alla ferrovia, viene descritto come "la porta d'accesso alla Brianza orientale". In questo territorio, descritto come "sensibile", in quanto soggetto a un carico insediativo notevole, il PTCP identifica un ambito di progettualità strategica (APS) legato al cluster della tecnologia dell'informazione nell'area Ponte S. Pietro – Presezzo, attraversata dalla tratta di Progetto. L'APS si propone di orientare le azioni di livello comunale con l'obiettivo di reiterare le dotazioni elevate e ad alta accessibilità (la rete del trasporto pubblico, l'offerta di istruzione secondaria tecnica, i servizi per la salute e il patrimonio storico e culturale esistente) per configurare il nodo come un'eccellenza a scala regionale.

Tra gli obiettivi sinergici al Progetto identificati per l'area, si evidenziano:

- potenziare la rete ecologica lungo i torrenti che solcano l'Isola potenziando l'equipaggiamento vegetazionale
- connettere la rete delle percorrenze ciclo-pedonali lungo la maglia viaria reticolare rafforzando le relazioni tra le quattro dorsali urbanizzative;
- valorizzare la sponda rivierasca abduana creando percorrenze continue e connettendole con il sistema delle alzaie della sponda opposta;
- valorizzare il ruolo delle stazioni ferroviarie di Ponte S. Pietro, Terno d'Isola e Calusco d'Adda all'interno del sistema ferroviario metropolitano.

Il servizio ferroviario assume particolare importanza, per il PTCP, lungo le tratte Carnate-Calusco-Ponte San Pietro e Calolziocorte-Cisano-Ponte San Pietro, che possono svolgere un ruolo integrativo nelle connessioni tra l'area milanese, quella monzese e quella lecchese.

Tra i temi strategici caratterizzanti l'area, il PTCP identifica la manutenzione del "patrimonio territorio", generatrice di nuove economie per lo sviluppo di nuove offerte turistiche, la riattivazione dei territori più deboli in termini sociali e di servizi e il consolidamento delle dotazioni di servizi ecosistemici.

Il **PTCP di Lecco** (2004, aggiornato al 2022) assume come criticità per l'area lo *sprawl*, connesso all'abbandono delle attività rurali, con rischio delle loro scomparsa e conseguente perdita di funzioni non solo produttive ma anche di tutela dei sistemi paesistico-ambientali antropici. Tra gli obiettivi del Piano, si evidenzia la volontà di migliorare l'integrazione di Lecco e della Brianza nella rete urbana e infrastrutturale dell'area metropolitana, rafforzando l'integrazione del servizio ferroviario sub-urbano metropolitano e regionale come vettore portante della mobilità sostenibile a scala regionale e come importante occasione di innovazione urbana dei suoi nodi. Più specificatamente, il Piano punta a "favorire lo sviluppo di una mobilità integrata e più sostenibile attraverso l'innovazione infrastrutturale ed organizzativa del Servizio Ferroviario Regionale, migliorando le condizioni dell'interscambio e qualificandone i luoghi"; ciò deve avvenire in parallelo a un potenziamento del TPL e della mobilità ciclo-pedonale, completando il sistema integrato di piste ciclabili, esteso all'intero territorio provinciale e integrato alla realizzazione della Rete Ecologica.

Connessa all'infrastrutturazione del territorio, e alle discontinuità da essa indotte, il Piano vuole contrastare la tendenza a un progressivo impoverimento della biodiversità e alla riduzione del patrimonio di aree verdi dovuto a processi di frammentazione ambientale dei sistemi naturali e seminaturali. L'attenzione al ruolo del paesaggio viene evidenziato dalla divisione (complementare a quella operata a livello regionale con Sistemi Territoriali e AdP) in Unità di Paesaggio. L'area di Progetto si trova a cavallo di due **Unità di Paesaggio**: a Nord-Ovest, la **Brianza Meratese** (UdP D3), mentre, lungo l'Adda, il **Paesaggio delle valli fluviali escavate**.

La prima, compresa tra i paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche, è caratterizzata da consumo di suolo e degrado degli aspetti più originali e qualificanti del paesaggio collinare. Tra le potenzialità individuate

per l'Unità c'è la conservazione del capitale naturale grazie alla presenza di ambiti di rilevanza paesaggistica notevole sia per garantire i servizi agli abitanti che come risorse per il turismo. Quest'ultimo è visto come un settore da valorizzare, migliorando l'offerta qualitativa e promuovendo lo sviluppo di attività come trekking e cicloturismo, nonché la riqualificazione in chiave sistemica delle architetture storiche e religiose.

La seconda contiene le grandi valli fluviali che incidono il territorio in direzione nord-sud. Anche tra le criticità identificate in quest'Udp c'è l'aumento del contrasto tra aree antropiche e naturali, avendo queste ultime perso gli elementi di assorbimento di disturbi rappresentati dalle aree rurali.

Viene in particolare sottolineata la valenza turistica nel sistema laghi-fiume, esemplificata dalla ciclovia dell'Adda, che aumenta anche il valore e l'attrattività delle UdP circostanti.

3.2 La pianificazione della mobilità

Il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti di Regione Lombardia (2016) si pone obiettivi e delinea strategie e azioni che devono portare la Lombardia ad essere connessa con il mondo, competitiva, accessibile, in grado di garantire trasporti di qualità sicuri, integrati e sostenibili, sia per la mobilità delle persone che delle merci. Con il supporto di modelli di previsione specifici sono stati stimati i benefici che deriveranno dagli interventi programmati, in termini di:

- riduzione della congestione stradale, in particolare nelle aree e lungo gli assi più trafficati;
- miglioramento dei servizi del trasporto collettivo, con l'obiettivo di consolidare il trend di crescita del trasporto collettivo;
- incremento dell'offerta di trasporto intermodale, aumentando la capacità dei terminal di interesse per la Lombardia e la capacità ferroviaria;
- riduzione degli impatti sull'ambiente, con particolare attenzione all'inquinamento dell'aria;
- supporto alla riduzione dell'incidentalità stradale rispettando gli obiettivi posti dalla UE.

Nello scenario di Sviluppo dei servizi Allegato D è previsto il raddoppio della frequenza di tale servizio con la trasformazione nel suburbano S18 con origine dalla futura stazione prevista nel collegamento di Orio al Serio e termine a Milano Porta Garibaldi/Milano Bovisa (Rete Ferrovie Nord Milano). Negli ulteriori scenari di sviluppo post Accordo Quadro della Regione Lombardia è prevista l'istituzione di un servizio orario che dovrebbe collegare l'Aeroporto di Orio con l'aeroporto di Malpensa, tramite rete RFI e rete di Ferrovie Nord.

La linea non è attualmente percorsa da traffico merci, a causa delle limitazioni dell'attuale ponte, in termini di categoria di massa assiale.

Nella programmazione di RFI sono già presenti una serie di interventi sulle linee afferenti alla Seregno - Carnate - Ponte San Pietro. Nello specifico:

- è prevista la realizzazione di interventi di realizzazione sottopassi con contestuale adeguamento dei marciapiedi (innalzamento e allungamento) nelle stazioni di Paderno, Calusco e Terno d'Isola;
- è previsto il rinnovo del sistema di distanziamento con blocco conta assi e degli apparati centrali computerizzati ambito progetto di internalizzazione tecnologica nelle stazioni di Paderno, Calusco e Terno con successivo inserimento in ACCM;
- sono in corso interventi di potenziamento sulla tratta Ponte San Pietro – Bergamo, che prevedono un raddoppio parziale della linea da Curno a Bergamo, con il potenziamento infrastrutturale delle stazioni di Ponte San Pietro e di Bergamo;
- come prosecuzione del raddoppio lato Ponte San Pietro è previsto il raddoppio Bergamo – Montello;
- sulla linea Monza – Carnate è previsto un intervento di potenziamento tecnologico con la realizzazione di un nuovo sistema di distanziamento con sezioni ricomprese tra 900 e 1060 m funzionale ad incrementare la capacità a 12 treni/h per direzione;

Inoltre, sono stati da poco avviati i lavori di realizzazione del nuovo collegamento ferroviario tra la stazione di Bergamo e l'aeroporto di Orio al Serio.

Ulteriormente sono previsti in avvio nel 2023 due studi di fattibilità del potenziamento dell'itinerario Seregno – Carnate – Ponte San Pietro – Bergamo e del raddoppio della linea Montello - Rovato.

Tra gli interventi non di stretta pertinenza di RFI ma rilevanti ai fini dello sviluppo successivo di questo itinerario sono gli interventi di competenza Ferrovie Nord Milano ambito stazione di Seregno che consentiranno di evitare l'intersezione a raso dei flussi provenienti da Carnate verso Saronno con quelli della direttrice Milano – Chiasso.

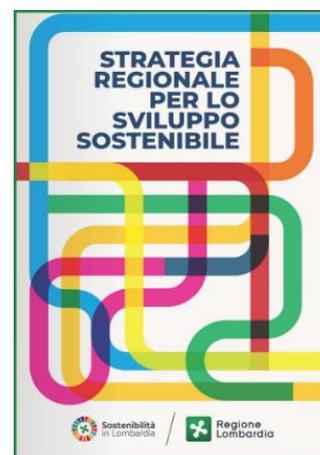
Dall'analisi del quadro degli investimenti in corso e degli studi pianificati attualmente l'intervento ha carattere esclusivamente per il traffico regionale afferente ai bacini di Bergamo e Milano ma che in prospettiva serve per servizi di connessione tra Ovest ed Est Lombardia come il futuro Servizio Orio – Malpensa.¹³

La mobilità ciclabile nella regione è disciplinata nel **Piano Regionale Mobilità Ciclistica (PRMC)**. L'obiettivo che si pone il Piano è favorire e incentivare approcci sostenibili negli spostamenti quotidiani e nel tempo libero (l.r. 7/2009). Il Piano individua il sistema ciclabile di scala regionale, inserito nel contesto della ciclabilità di livello europeo e nazionale e integrato con i sistemi provinciali e comunali, favorisce lo sviluppo dell'intermodalità con altri sistemi della mobilità e del trasporto, in particolare quello ferroviario

Per farlo, il documento prevede, tra le macroazioni, l'integrazione delle reti alla dorsale principale composta da percorsi extraurbani di lunga percorrenza, tenendo in considerazione i percorsi ciclabili di livello europeo del progetto EuroVelo e i percorsi di livello nazionale; l'integrazione tra tutte le reti ciclabili dei diversi livelli territoriali e il sistema della mobilità collettiva, intendendo la rete ciclabile come infrastruttura strategica; tiene conto dei 9 Siti Unesco (32 comuni interessati), nonché dei parchi regionali e dei 30 ecomusei presenti in Lombardia, in quanto patrimonio da valorizzare anche grazie al turismo "lento".

3.3 Le strategie di sostenibilità

Nel quadro delle strategie per la sostenibilità territoriale, l'intervento si pone in linea con gli obiettivi della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile della Lombardia (SRSVS) che declina a livello regionale i principi dell'Agenda 2030 e delle politiche europee e nazionali per lo sviluppo sostenibile. La SRSVS, elaborata con il supporto del centro di ricerca PoliS-Lombardia e di Fondazione Lombardia per l'Ambiente, è stata approvata dalla Giunta regionale il 29 giugno 2021 e aggiornata a gennaio 2023. Adottando un approccio sistemico, la Strategia si pone 97 Obiettivi Strategici raggruppati in 5 macroaree: Salute, uguaglianza, inclusione; Istruzione, formazione, lavoro; Sviluppo e innovazione, città, territorio e infrastruttura; Mitigazione dei cambiamenti climatici, energia, produzione e consumo; Sistema eco-paesistico, adattamento ai cambiamenti climatici, agricoltura.



Tra questi, l'intervento si posiziona meglio nel perimetro di 4 Obiettivi Strategici:

- **OS Migliorare sostenibilità, resilienza e sicurezza delle infrastrutture** (area di intervento *Infrastrutture e mobilità - macroarea Sviluppo e innovazione, città, territorio e infrastruttura*)
- **OS Promuovere la mobilità sostenibile** (area di intervento *Infrastrutture e mobilità – macroarea Sviluppo e innovazione, città, territorio e infrastruttura*)
- **OS Ridurre le emissioni dei trasporti** (area di intervento *Riduzione delle emissioni nei diversi settori - macroarea Mitigazione dei cambiamenti climatici, energia, produzione e consumo*)

¹³ RFI, Quadro Esigenziale.

- **OS Ridurre le emissioni e le concentrazioni in atmosfera del particolato e degli altri inquinanti** (area di intervento *Qualità dell'aria – macroarea Sistema eco-paesistico, adattamento ai cambiamenti climatici, agricoltura*)

In particolare, tali obiettivi mirano all'adeguamento (dell'offerta) infrastrutturale, alla messa in sicurezza e all'ottimizzazione della gestione delle infrastrutture come fattori abilitanti per la riduzione del gap della connettività dei territori decentrati, il raggiungimento dell'equilibrio modale e l'intensificazione del trasporto pubblico e sostenibile al fine di migliorare la distribuzione dei flussi, ridurre il parco circolante privato e la congestione, ridurre le emissioni climalteranti e degli inquinanti dell'aria legati ai trasporti e migliorare gli spostamenti sistematici e la rimodulazione dei tempi di vita dei cittadini.

A questi si aggiunge la sinergia dell'intervento con gli Obiettivi Strategici riguardanti la promozione del turismo sostenibile - per cui il tema dei trasporti rappresenta un fattore importante relativo all'impatto ambientale e sociale sul territorio e sull'esperienza di viaggio - e la tutela e valorizzazione del paesaggio - per cui l'adeguamento infrastrutturale rappresenta un elemento di connessione e di equilibrio tra natura e attività antropica).

Nel quadro della programmazione regionale, inoltre, l'intervento è in sinergia anche con il Programma Regionale FESR 2021-2027, adottato nel 2022, che definisce, in modo integrato con le strategie regionali di Specializzazione Intelligente e di Sviluppo Sostenibile, gli assi prioritari e gli obiettivi specifici delle politiche regionali finanziate con i fondi dell'ultimo ciclo di programmazione europea 2021-2027. In particolare, l'Asse III - *Un'Europa più verde, a basse emissioni di carbonio e in transizione verso la decarbonizzazione e la resilienza* dell'Obiettivo di Policy (OP) 2 - *Un'Europa più verde* prevede azioni utili al miglioramento della mobilità urbana e suburbana multimodale e della sostenibilità e accessibilità del sistema di TPL al fine di contribuire a ridurre traffico e inquinamento, a promuovere lo shift modale e a migliorare l'accessibilità delle aree periferiche.

4 INDICATORI DI SOSTENIBILITÀ DI SUPPORTO ALLA DECISIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

La realizzazione degli interventi del Progetto costituisce un'opportunità concreta per contribuire agli obiettivi di sostenibilità ambientale e di valorizzazione del territorio, attraverso soluzioni progettuali volte alla salvaguardia delle risorse naturali, un miglioramento del servizio ferroviario per una maggiore fruibilità e accessibilità del territorio e intermodalità delle reti.

Ad esito del quadro conoscitivo sviluppato nei capitoli precedenti e del Quadro Esigenziale pervenuto, che mette in evidenza le esigenze e i principali rischi e opportunità del territorio, sono stati definiti degli *indicatori di sostenibilità di supporto alla decisione delle alternative progettuali*.

Questi rappresentano degli "obiettivi di sostenibilità" cui le alternative progettuali cooperano e che rappresentano dei campi di valutazione per la scelta dell'alternativa "più sostenibile" dal punto di vista ambientale, socioeconomico e territoriale.

Come anticipato nel *Capitolo 1 – Sintesi del Progetto*, lo scenario 1 si sviluppa in stretto affiancamento rispetto al ponte esistente, mentre gli scenari 2 e 3 prevedono delle varianti di tracciato e lo spostamento dei ponti ferroviario e carrabile.

4.1 La sostenibilità ambientale delle alternative progettuali

Le soluzioni adottate in fase di sviluppo del progetto risultano fondamentali per innescare processi *circular* capaci di preservare il valore delle risorse nel tempo. In particolare, nello sviluppo del progetto sarà data particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- individuare soluzioni progettuali con migliori performance in termini di sostenibilità ambientale;
- ridurre la produzione di rifiuti e incentivare la gestione sostenibile degli stessi promuovendo il recupero piuttosto che lo smaltimento in discarica;
- scegliere la localizzazione delle aree di cantiere al fine di limitare gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale, minimizzare il consumo di territorio e l'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;
- individuare i siti di approvvigionamento, gli impianti di recupero rifiuti e di smaltimento più prossimi possibile alle aree di intervento, con lo scopo di ridurre i tragitti;
- tenere conto del inserimento di vegetazione di nuovo impianto a fronte di eventuale superficie vegetazionale sottratta, tenendo conto del valore ecologico dell'inserimento dell'opera ferroviaria;
- limitare il più possibile le interferenze in fase di realizzazione dell'opera con l'ambiente naturale e con i servizi esistenti.

In tal senso è stato possibile individuare alcune tematiche fondamentali inerenti agli aspetti di sostenibilità ambientale del Progetto su cui, mettendo a confronto le varie alternative, è possibile porre l'attenzione sui punti di forza e di debolezza delle stesse.

Lo scopo è quello di fornire un contributo esaustivo degli aspetti di sostenibilità ambientale, a cui poi affiancare quelli relativi alla sostenibilità socioeconomica del capitolo successivo, che interessano lo specifico progetto.

Consumo di suolo

Il suolo è un ecosistema essenziale, complesso, multifunzionale e vitale di importanza cruciale sotto il profilo ambientale e socioeconomico, che svolge molte funzioni chiave e fornisce servizi vitali per l'esistenza umana e la sopravvivenza degli ecosistemi affinché le generazioni attuali e future possano soddisfare le proprie esigenze (Parlamento europeo, 2021).



Secondo il Rapporto Ispra 2022, il consumo di suolo *“è un processo associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile, dovuta all’occupazione di una superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale con una copertura artificiale. È un fenomeno legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali ed è prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici, fabbricati e insediamenti, all’espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un’area urbana, all’infrastrutturazione del territorio”*¹⁴.

In ambito nazionale, l’indice di consumo di suolo pro-capite mantiene un trend crescente, risultando pari a 355 m² per abitante nel 2019.

Nell’area considerata, il mantenimento di suolo agricolo e naturale è un’esigenza prioritaria. Sommando la superficie agraria totale del Naviglio della Martesana e del Naviglio di Paderno, il Piano territoriale regionale d’area Navigli Lombardi ne osserva infatti una riduzione dell’8% nel periodo 1990-2000, mettendo in luce un processo di urbanizzazione continua che sottrae superficie alle attività agricole. In questo panorama, la presenza e la continuità della rete dei Parchi garantisce la conservazione delle aree naturalistiche del sistema, in sinergia con le previsioni regionali per la Rete Verde Regionale (RVR) e la Rete Ecologica Regionale (RER).

Metodologia

Il consumo di suolo è definito come la variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato), con la distinzione fra consumo di suolo permanente (dovuto a una copertura artificiale permanente) e consumo di suolo reversibile (dovuto a una copertura artificiale reversibile) (ISPRA, 2022).

Il consumo di suolo netto è valutato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l’aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali dovuto a interventi di recupero, demolizione, de-impermeabilizzazione, rinaturalizzazione o altro (Commissione Europea, 2012).

In tal senso l’indicatore, incluso nelle misure statistiche diffuse dall’Istat¹⁵ rispetto agli indicatori SDGs, mira a quantificare l’indice di consumo suolo in relazione alle diverse soluzioni progettuali proposte, prendendo dunque in considerazione sia gli interventi ferroviari che sulle viabilità, che interessano aree superfici agricole, naturali e seminaturali.

Risultati

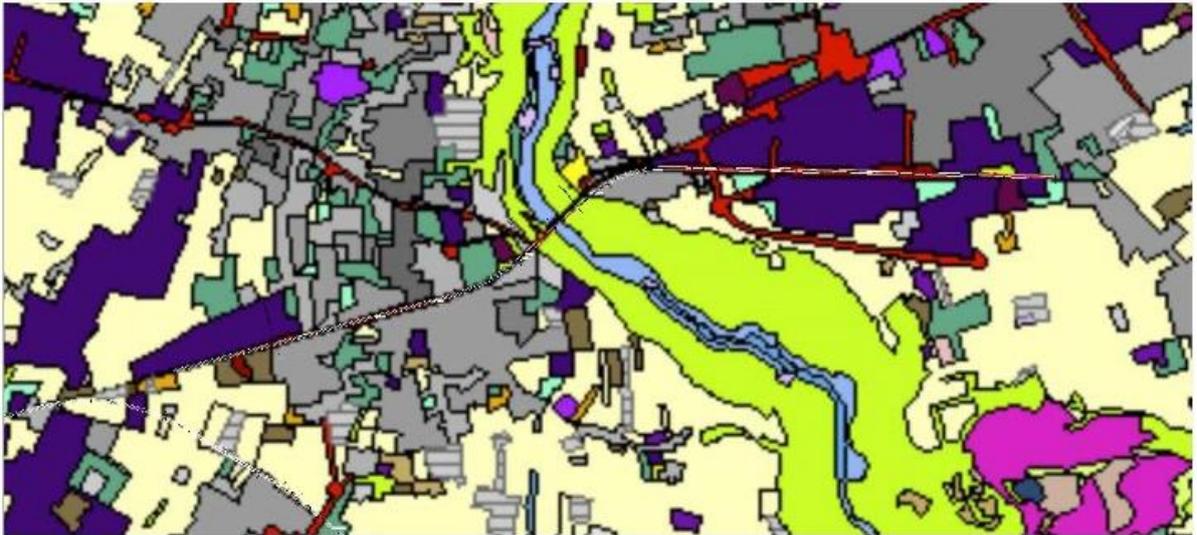
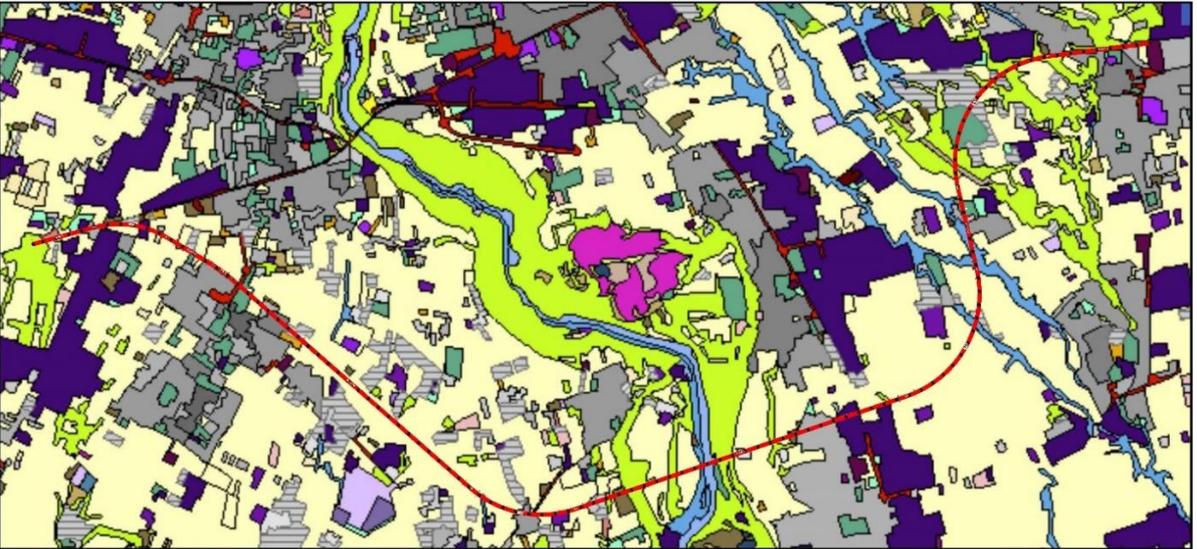
Per il calcolo del consumo di suolo dello Scenario 1 si è provveduto a sovrapporre le proposte di interventi ferroviari e stradali con la “Carta Uso del Suolo 2021” della Regione Lombardia¹⁶, la quale si riporta a seguire:

¹⁴ Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici (ISPRA, 2022) Disponibile in: https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2022/07/Rapporto_consumo_di_suolo_2022.pdf

¹⁵ Tali misure rappresentano i KPI di monitoraggio, utilizzati a livello nazionale, volti a quantificare lo stato di raggiungimento degli obiettivi SDGs

¹⁶ Consultabile al seguente link:

https://www.cartografia.servizirl.it/viewer32/index.jsp?config=config_mirrorDUSAFBox.json&_jsfBridgeRedirect=true#



LEGENDA

2111 - Seminativi semplici	12122 - Impianti pubblici e privati	1412 - Aree verdi incolte
31111 - Boschi di latifoglie a densità media e alta gov. ceduo	12123 - Impianti tecnologici	1421 - Impianti sportivi
3113 - Formazioni ripariali	12124 - Cimiteri	
3114 - Castagneti da frutto	12125 - Aree militari obsolesce	
3121 - Boschi conifere a densità media e alta	12126 - Impianti fotovoltaici a terra	
1111 - Tessuto residenziale continuo denso (>40% - grandi ed. residenziali)	122 - Reti stradali, ferroviarie e spazi accessori	
1112 - Tessuto residenziale continuo mediamente denso (>40% - piccoli ed. residenziali)	1221 - Reti stradali e spazi accessori	
1121 - Tessuto residenziale discontinuo (50 - 80%)	1222 - Reti ferroviarie e spazi accessori	
1122 - Tessuto residenziale rado e nucleiforme (30 - 50%)	123 - Aree portuali	
1123 - Tessuto residenziale sparso (10 - 30%)	124 - Aeroporti ed oipati	
11231 - Cascinie	131 - Cave	
12111 - Insediamenti industriali, artigianali, commerciali	132 - Discariche	
12112 - Insediamenti produttivi agricoli	133 - Cantieri	
12121 - Insediamenti ospedalieri	134 - Aree cimiterie non utilizzate e non vegetate	
	1411 - Parchi e giardini	

Sovrapposizione Scenario 1, Scenario 2, Scenario 3 con "Carta d'Uso del Suolo 2021" della Regione Lombardia

Dalla sovrapposizione delle diverse alternative progettuali risultano le seguenti interferenze con le tipologie di suolo:

	Ferrovia su suolo naturale	Strada su suolo naturale	Ferrovia su suolo agricolo	Strada su suolo agricolo	Consumo di suolo totale
<i>Scenario 1</i>	836,68 mq	327,16 mq	0	0	1.163,84 mq
<i>Scenario 2</i>	8001,75 mq	2919,50 mq	61.317 mq	0	72.238,25 mq
<i>Scenario 3</i>	836,68 mq	2919,50 mq	0	0	3.756,18 mq

Lo Scenario 1 risulta pertanto quello che presuppone un minor consumo di suolo per la realizzazione del Progetto.

Riduzione dell'inquinamento

La Carbon footprint in fase di realizzazione dell'opera

Nei processi decisionali e di allineamento allo sviluppo sostenibile, l'impronta climatica (più diffusamente conosciuta come carbon footprint) riveste un ruolo di grande importanza. Il calcolo della carbon footprint (letteralmente "impronta di carbonica") è il modo migliore per stimare l'impatto sui cambiamenti climatici di una certa attività o processo, in questo caso la fase di realizzazione di un'infrastruttura ferroviaria. Data la sua valenza nell'ambito della sostenibilità, questo parametro può quindi essere considerato uno tra i principali indirizzi di scelta ed analisi.



Metodologia

La stima parametrica delle emissioni GHG in fase di realizzazione dell'opera viene effettuata a partire da un'analisi storica ed una rielaborazione statistica delle emissioni calcolate nelle precedenti applicazioni della "Metodologia per la misura delle emissioni di gas serra", certificata da ente terzo in conformità alla norma UNI EN ISO 14064-1:2019, a progetti in fase di PFTE. Sulla base dell'estensione dei tratti per tipologia di opera d'arte e della lunghezza complessiva del tracciato di ciascuna alternativa progettuale, tale strumento di analisi permette di stimare¹⁷ i potenziali impatti in termini di emissione GHG correlati.

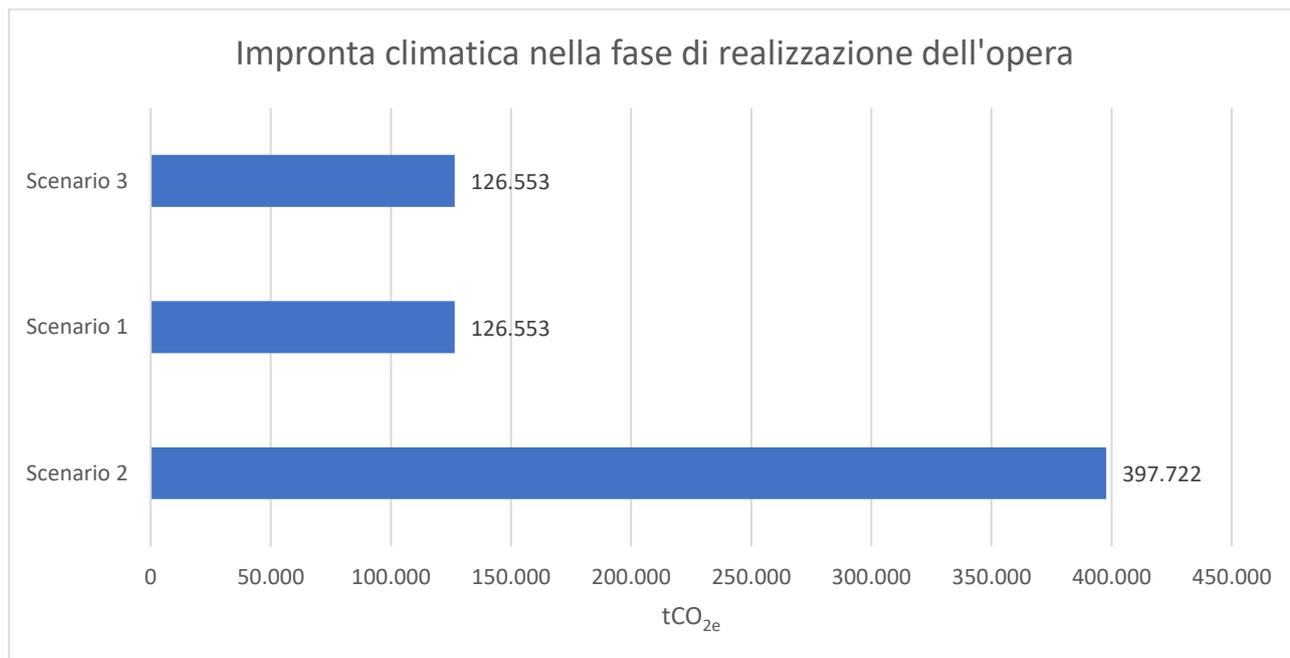
Risultati

L'applicazione della stima parametrica dell'impronta climatica delle alternative progettuali individuate per il progetto "POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1° FASE - NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO

¹⁷ Con una variabilità del risultato pari a $\pm 20\%$

D'ADDA" genera i risultati riportati nella seguente tabella, espressi per ciascuna soluzione in tonnellate di CO_{2e}:

Alternative progettuali	tCO _{2e}
Scenario 1	126.553
Scenario 2	397.722
Scenario 3	126.553



Lo scenario 1 e 3 risultano pertanto quelli che implicano una minore impronta climatica in fase di realizzazione del progetto.

Riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti

Il miglioramento della qualità dell'aria e la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti costituiscono una delle principali sfide alla scala globale con la finalità di prevenire il cambiamento climatico. L'Unione europea ha fissato ambiziosi obiettivi per la riduzione delle proprie emissioni di gas serra, con l'obiettivo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e tale obiettivo viene indicato nella legge europea sul clima, insieme all'obiettivo intermedio di riduzione delle emissioni di CO₂ del 55% entro il 2030.



Metodologia

Il contributo del Progetto agli obiettivi ambientali di mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento atmosferico è stato misurato attraverso la variazione dei veicoli inquinanti sottratti dalla strada a seguito della realizzazione del Progetto. Pertanto, gli interventi inclusi nel Progetto avranno l'obiettivo di indurre una diversione modale a favore dell'utilizzo della ferrovia, modalità di trasporto maggiormente sostenibile rispetto alle modalità di trasporto privato.

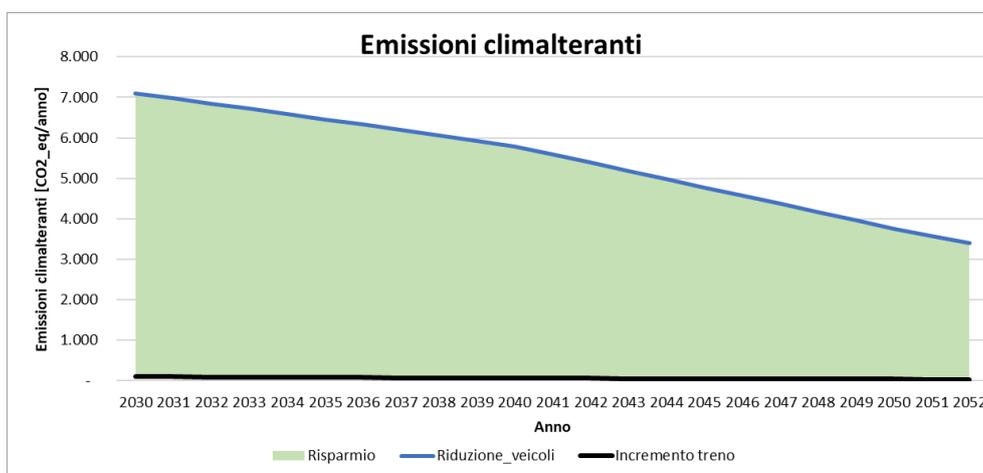
Tale obiettivo è stato raggiunto facendo ricorso ad un procedimento a step, supportato da dati di letteratura e studi riconosciuti (Nazionali ed Europei), in grado di fornire indicazioni sull'evoluzione temporale del trasporto su gomma.

Per il calcolo dei benefici ambientali derivanti dallo shift modale si è fatto affidamento agli indicatori sviluppati nello Studio di Trasporto (NB3P01T16RGTS001001A).

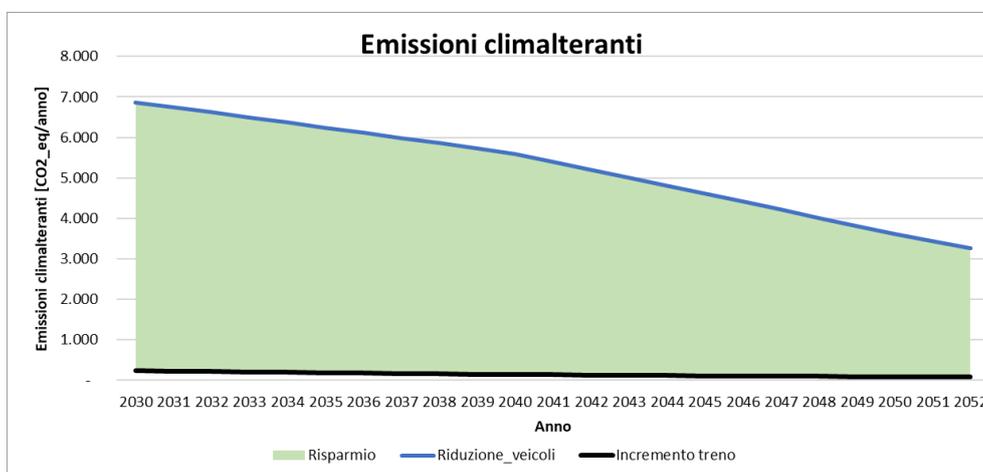
Risultati

Nella figura sottostante si può osservare l'andamento annuale delle **emissioni climalteranti** dovute alla riduzione dell'utilizzo dei veicoli privati su strada e all'incremento dell'utilizzo del treno per i diversi scenari. L'area compresa tra le due curve, infatti, rappresenta le emissioni di CO₂eq evitate, per il periodo 2030-2052, che ammontano a:

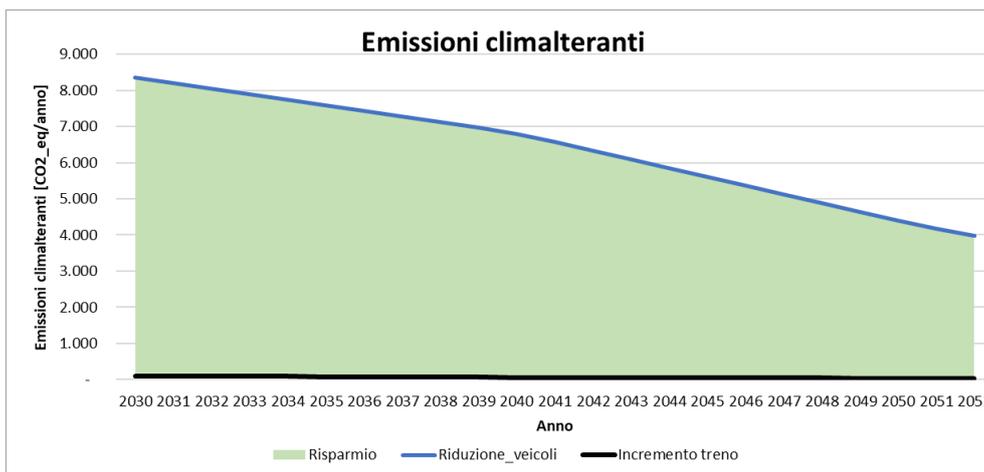
- **123.240 ton CO₂eq evitate** per lo Scenario 1
- **117.096 ton CO₂eq evitate** per lo Scenario 2
- **145.012 ton CO₂eq evitate** per lo Scenario 3.



Bilancio emissioni climalteranti Scenario 1



Bilancio emissioni climalteranti Scenario 2



Bilancio emissioni climalteranti Scenario 3

Per il calcolo delle **emissioni inquinanti** è stato considerato sia il contributo legato alla combustione in loco dei motori endotermici che quello legato ai *non-exhaust* (mezzi su gomma e treni).

Tipologia Inquinante	2030 [ton/anno]	2040 [ton/anno]	2050 [ton/anno]	TOTALE [ton]
PM 10	0,898	0,888	0,878	20,40
NOx	1,580	1,295	0,870	28,02
NM VOC	4,276	3,097	1,328	64,20
SO₂	0,019	0,016	0,010	0,34
Pb	0,0007	0,0005	0,0003	0,011
CO	13,917	10,682	5,835	226,12

Emissioni inquinanti evitate Scenario 1

Tipologia Inquinante	2030 [ton/anno]	2040 [ton/anno]	2050 [ton/anno]	TOTALE [ton]
PM 10	0,868	0,857	0,845	19,69
NOx	1,529	1,251	0,839	27,07
NM VOC	4,139	2,991	1,280	62,02
SO₂	0,019	0,015	0,010	0,33
Pb	0,0007	0,0005	0,0003	0,011
CO	13,470	10,317	5,624	218,43

Emissioni inquinanti evitate Scenario 2

Tipologia Inquinante	2030 [ton/anno]	2040 [ton/anno]	2050 [ton/anno]	TOTALE [ton]
PM 10	1,057	1,043	1,029	23,96
NOx	1,859	1,521	1,020	32,92
NM VOC	5,032	3,638	1,556	75,43
SO₂	0,023	0,018	0,012	0,40
Pb	0,0008	0,0006	0,0003	0,013
CO	16,377	12,547	6,841	265,63

Emissioni inquinanti evitate Scenario 3

Con riferimento al periodo di analisi, gli scenari che presentano un maggiore beneficio sono lo Scenario 3 in termini di emissioni climalteranti evitate, e lo Scenario 2 per quanto riguarda le emissioni inquinanti evitate.

4.2 I benefici socio-territoriali generati dalle alternative progettuali

Attrattività del servizio ferroviario

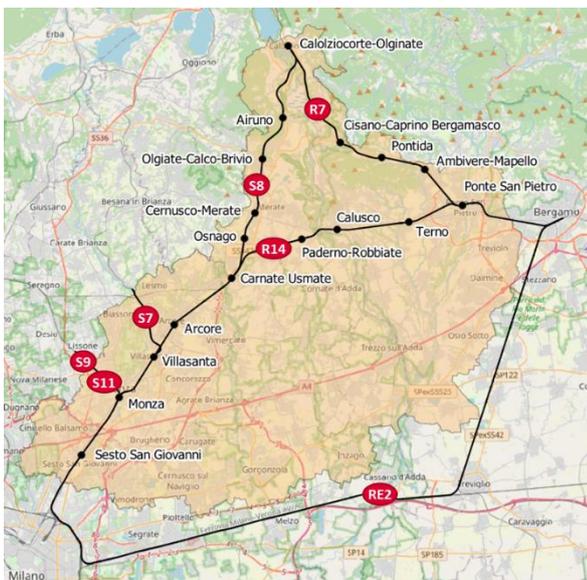
La realizzazione del Progetto mira, non solo a preservare e valorizzare un bene monumentale storico-culturale, ma anche a generare un'opportunità concreta per migliorare il servizio ferroviario e renderlo più attrattivo e competitivo rispetto al trasporto privato su gomma.



Attualmente, le condizioni del ponte San Michele non favoriscono un efficiente traffico misto ferroviario-stradale alternando il passaggio dei treni, che su questa tratta viaggiano ad una velocità di 15 km/h, con la viabilità stradale, oggi caratterizzata da senso unico alternato della circolazione effettuata attraverso regolazione semaforica e limite di velocità ridotto a 20 km/h, che produce di fatto code che spesso arrivano nei centri abitati limitrofi.

Nella figura di seguito è riportata la rete ferroviaria dell'area di studio, caratterizzata da diverse linee regionali e suburbane lungo le direttrici Milano-Bergamo (R14 e RE2), Milano-Lecco (S7 e S8), Lecco-Bergamo (R7), Milano-Saronno (S9) e Milano-Chiasso (S11).

In particolare, il traffico ferroviario della linea regionale Milano-Bergamo (R14), su cui si trova il ponte San Michele, è caratterizzata dal passaggio di 44 treni al giorno con frequenza ogni 60 min.



Le quote modali sull'intera rete di trasporto nello scenario attuale¹⁸ appartengono per il 90,39% all'utilizzo dell'auto privata e per il restante 9,61% alla ferrovia, per un totale di 1.704.992 spostamenti al giorno.

SCENARIO ATTUALE			
	AUTO	FERRO	TOT
<i>Spostamenti</i>	1.541.099	163.893	1.704.992
<i>Quota</i>	90,39 %	9,61 %	100 %

Metodologia

L'obiettivo è quello di valutare tramite l'indicatore l'alternativa che contribuisca maggiormente a rendere il servizio ferroviario più attrattivo e a ridurre la congestione veicolare, per effetto dell'incremento dell'offerta dei servizi ferroviari e della riduzione dei tempi di percorrenza, nell'ottica di migliorare l'esperienza di viaggio dei passeggeri e di promuovere la mobilità sostenibile nell'area oggetto di analisi.

Al fine di valutare l'indicatore sono stati analizzati i dati dello studio di trasporto, relativi allo **shift modale**, in termini di utenti che passano dalla mobilità privata su gomma a quella ferroviaria.

Risultati

¹⁸ Per dettagli su quanto riportato in questo paragrafo fare riferimento allo Studio di Trasporto

Un servizio ferroviario più regolare, veloce e attrattivo crea le condizioni per lo spostamento della quota modale da gomma a ferro e incentiva la mobilità sostenibile.

In tal senso, l'offerta del trasporto ferroviario sulla linea regionale Milano-Carnate-Bergamo incrementerà da 44 treni/giorno a 68 treni/giorno. Tale incremento si riferisce sia ai tre scenari di progetto (SdP; all'attivazione del progetto nel 2030 e di lungo periodo fino al 2059), che allo scenario di riferimento (SdR; 2030 e 2059); con la differenza che in quest'ultimo il servizio non è continuo tra le due stazioni sulle sponde del fiume Adda, Paderno e Calusco.

Inoltre, al 2030 (anno di attivazione del progetto), l'offerta prodotta negli scenari di progetto 1 e 3 è pari a 3.403 treni*km percorsi rispetto ai 2.402 treni*km attuali e ai 3.221 treni*km percorsi nello scenario di riferimento (2.071 treni*km sulla linea R14 limitata Milano-Paderno Robbiate e 1.151 treni*km sulla linea R14 limitata Calusco-Bergamo); invece, nello scenario di progetto 2, l'offerta prodotta è pari a 3.603 treni*km.

Dalle analisi svolte nello studio di trasporto e dall'analisi costi benefici per i tre scenari di progetto è emerso che gli utenti che passano da mezzo di trasporto privato al trasporto ferroviario beneficeranno di un risparmio di tempo su ferrovia pari a circa 5 minuti/passeggero nel 2030.

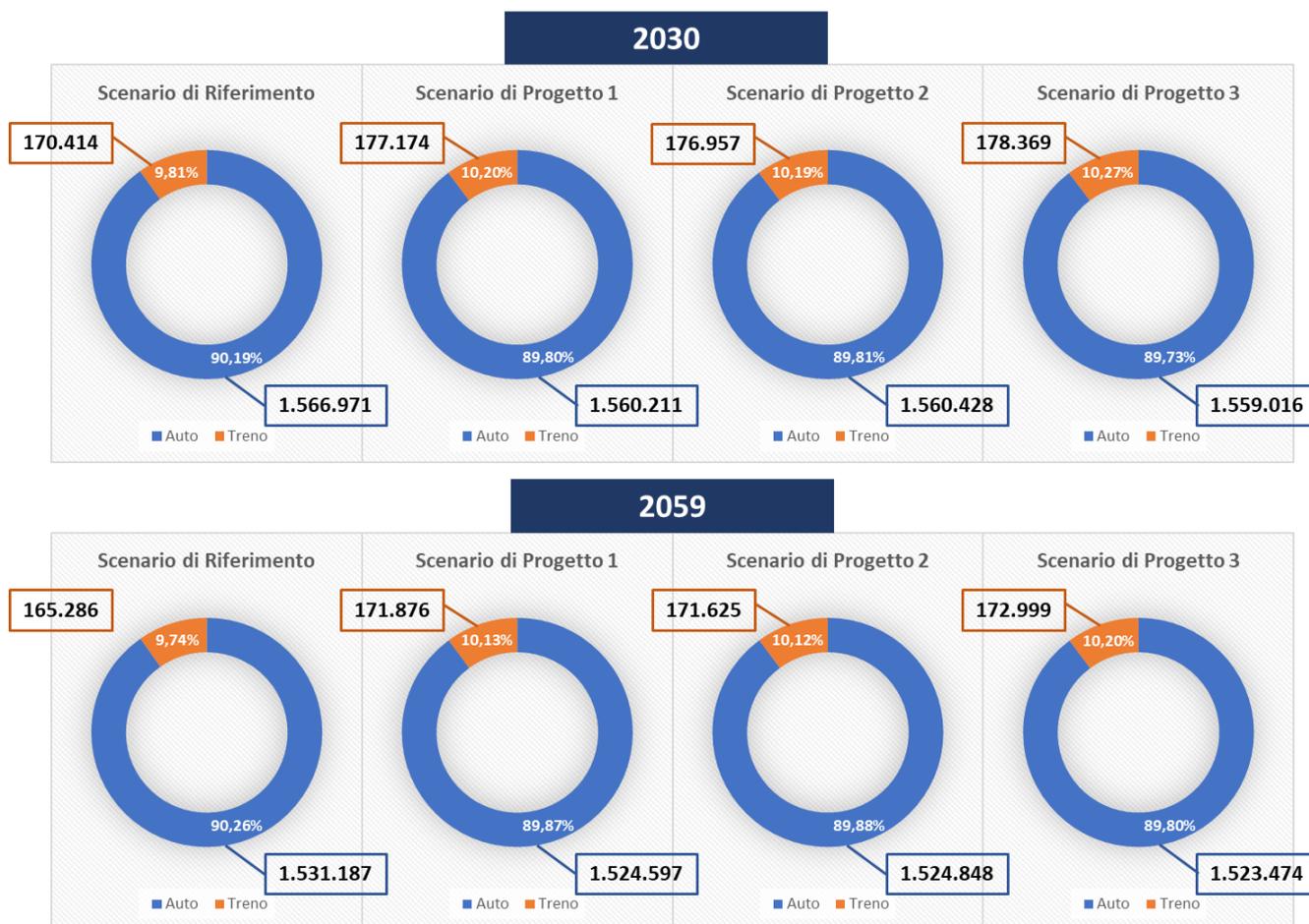
Il miglioramento del servizio ferroviario genera una diversa composizione della domanda, che comporta, da un lato, la riduzione dell'utilizzo dell'auto privata, dall'altro un risparmio di tempo per gli utenti che rimangono su strada (per effetto del decongestionamento della rete viaria), determinando notevoli benefici ambientali e sulla qualità della vita delle comunità interessate.

Nello specifico, la quota modale ferroviaria risulta leggermente incrementata, del +0,39%, nell'orizzonte temporale di attivazione (2030) e di lungo periodo (2059), in relazione allo scenario di progetto 1, producendo una diversione modale da auto a treno rispettivamente di 6.760 e 6.590 passeggeri/giorno. Lo scenario di progetto 2, analogamente al precedente, produce una diversione modale da auto a treno del +0,38% in entrambi gli orizzonti temporali: 6.543 passeggeri/giorno in riferimento all'anno 2030 e 6.339 passeggeri/giorno relativamente all'anno 2059. Lo scenario di progetto 3 genera, invece, il maggiore shift modale dalla modalità auto a quella ferroviaria dovuto alla delocalizzazione dell'attraversamento stradale a nord rispetto al ponte ferroviario che, in un'ubicazione del tutto analoga a quella esistente, rimane l'unica modalità di attraversamento del Fiume Adda tra i due Comuni di Paderno e Calusco. Per tale scenario si stima un aumento della quota di utenti ferroviari del +0,46%, corrispondenti a 7.955 passeggeri/giorno nel 2030 e 7.713 passeggeri/giorno nel 2059. Tale shift modale genererà anche una riduzione delle percorrenze veicolari negli scenari 1, 2 e 3 pari rispettivamente a 144.779, 140.132 e 170.373 auto*km al giorno nel 2030 (calcolato sulla base del km medio per auto nel SdR).

Oltre a ridurre l'utilizzo dell'auto privata, decongestionando le arterie di collegamento stradale esistente e favorendo un'accessibilità sostenibile al territorio, lo shift modale favorisce anche un risparmio di tempo per gli utenti che rimangono su strada, per effetto del decongestionamento stesso della rete viaria. Infatti, nel 2030, gli utenti che continueranno ad andare su strada beneficeranno di un risparmio di tempo pari a 231.280 minuti al giorno complessivi risparmiati nello scenario 1, 203.599 minuti nello scenario 2 e 221.961 minuti nello scenario 3.

Più in generale, come si può notare dalla figura seguente, che riporta sia i dati dell'orizzonte temporale di attivazione dell'opera nel 2030 che i dati di lungo periodo al 2059, con la realizzazione del progetto si verificherà un aumento della domanda ferroviaria complessiva nell'area di studio (considerando l'intera rete

ferroviaria) a discapito della modalità auto privata; in particolare nello scenario di progetto 3 che mostra quote modali ferroviarie più alte sia all’attivazione dell’opera nel 2030 sia di lungo periodo al 2059¹⁹.



Sintesi degli indicatori giornalieri, scenari di “riferimento” e di “progetto” - attivazione 2030 e lungo periodo 2059

Mitigazione della frammentazione urbana

Con l’obiettivo di eliminare i passaggi a livello su tutta la rete ferroviaria, RFI, oltre a realizzare tutte le nuove linee evitando interferenze con la rete stradale, sta portando avanti un imponente programma di realizzazione di opere sostitutive (es. cavalcavia o sottovia) sulle linee esistenti, a cui affianca interventi di mitigazione tecnologica dei possibili rischi legati all’attraversamento dei passaggi a livello.



La presenza dei passaggi a livello sul territorio, infatti, contribuisce significativamente ad una serie di esternalità negative, in particolare legate a:

- ambiente - aumento delle code dovuto al tempo di attesa per l’attraversamento, maggiore inquinamento e discontinuità dei territori;
- sicurezza - incidenti dovuti all’interazione strada-ferrovia;

¹⁹ Per l’orizzonte temporale di attivazione 2030 è stato stimato un incremento della domanda della mobilità rispetto 2019 (+1.9%) sulla base degli indicatori previsionali socioeconomici. Per l’orizzonte temporale di lungo periodo 2059 è stato stimato un incremento della domanda della mobilità rispetto 2019 (-0.5%) sulla base degli indicatori previsionali socioeconomici.

- operatività - i passaggi a livello riducono la capacità della linea ferroviaria a causa di una minore velocità commerciale, dovuta all'attraversamento di aree urbane, oltre che essere potenziale causa di ritardi.

In tal senso, la soppressione dei passaggi a livello e al contempo la realizzazione di opere sostitutive e nuove viabilità carrabili e ciclopedonali, mira a:

- garantire un attraversamento sicuro;
- incrementare la puntualità della linea diminuendo il disagio dovuto ai tempi di chiusura dei passaggi a livello;
- ricucire la viabilità urbana.

Relativamente alla sicurezza, i passaggi a livello sono un pericolo sia in termini di rischio di incidenti, rappresentando un punto di intersezione "a raso" fra la strada e la rete ferroviaria, sia in termini di tutela delle categorie deboli e dei fruitori della micro-mobilità, che si trovano a dover attraversare con difficoltà i binari.

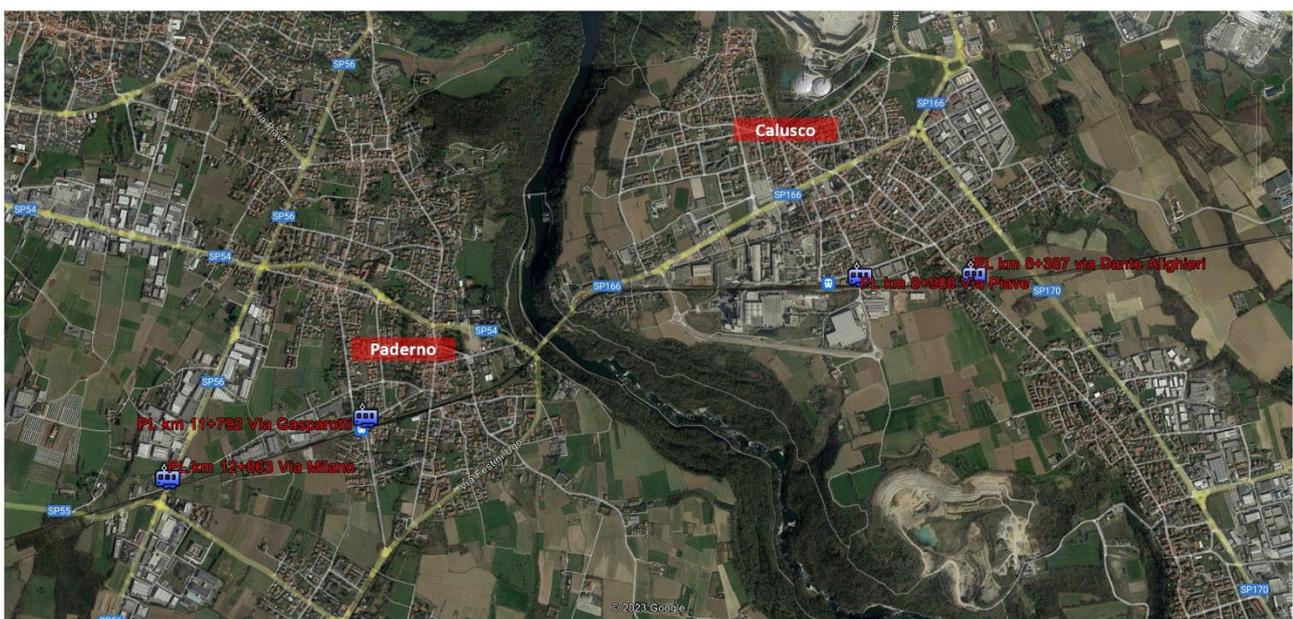
Metodologia

L'indicatore ha lo scopo di mettere in evidenza i benefici connessi alla realizzazione degli interventi di Progetto, in termini di deframmentazione dello spazio urbano e incremento della puntualità della linea a seguito della soppressione dei passaggi a livello, che rappresentano le interferenze della ferrovia con la viabilità stradale.

Risultati

Gli scenari di progetto 1 e 3 prevedono la soppressione di 4 passaggi a livello lungo il tracciato attuale della rete ferroviaria tra gli abitati di Calusco e Paderno. Come riportati nella figura di seguito, i 4 passaggi a livello sono:

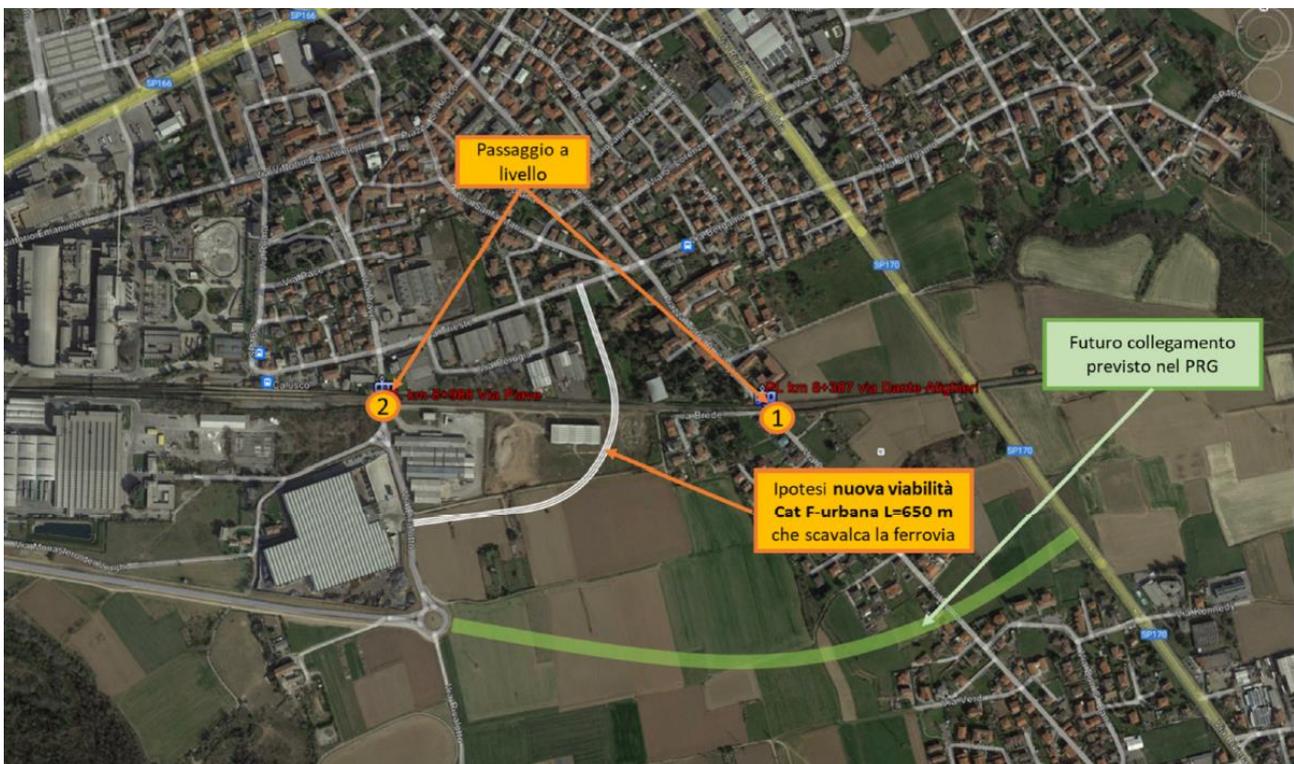
1. Passaggio a livello **km 8+387**: Via Dante Alighieri
2. Passaggio a livello **km 8+988**: Via Piave
3. Passaggio a livello **km 11+792**: Via Gasparotti
4. Passaggio a livello **km 12+863**: SP 56 Via Milano



Per i primi due passaggi a livello, situati nel comune di Calusco, non sarà possibile adeguare in sede il tracciato plano-altimetrico delle viabilità a causa delle numerose proprietà private con accesso sulle viabilità in esame a ridosso del passaggio a livello; per cui è prevista una sola opera sostitutiva: un cavalcaferrovia che collega Via Trieste con Via Rivalotto, compatibile altimetricamente con la sede attuale della ferrovia.

L'intervento stradale, di lunghezza circa 650 metri e necessario per risolvere l'interferenza, parte da Via Trieste e scavalca l'infrastruttura ferroviaria per poi immettersi in Via Rivalotto. Tale viabilità è stata progettata per non essere interferente con la futura viabilità di collegamento tra la rotatoria di Via Rivalotto e la SP170 e sarà particolarmente impattante sul territorio.

La soppressione di tali passaggi a livello, senza prevedere un altro intervento stradale nelle immediate vicinanze, comporterebbe l'allungamento del percorso nel passaggio nord-sud della ferrovia rispettivamente di circa 4 km e 3,5 km. Tali percorsi permettono la circolazione di tutte le tipologie di mezzi.



Allo stesso modo, anche per **gli altri due passaggi a livello**, situati nel comune di Paderno, non sarà possibile adeguare in sede il tracciato plano-altimetrico a causa delle numerose proprietà private con accesso sulle viabilità in esame a ridosso del passaggio a livello in prossimità della stazione di Paderno, dove è già esistente un sottopasso pedonale. Per cui, anche in questo caso si è prevista un'unica opera sostitutiva: un cavalcaferrovia che collega SP56 Via Milano con SP55, compatibile altimetricamente con la sede attuale della ferrovia e la sede della ferrovia di progetto nello scenario 2.

L'intervento stradale, necessario per risolvere l'interferenza, avrà uno sviluppo stimato di circa 650 metri e parte da Via Milano sottopassando l'infrastruttura ferroviaria per poi immettersi sulla SP55.

La soppressione di tali passaggi a livello, senza prevedere un altro intervento stradale nelle immediate vicinanze, comporterebbe l'allungamento del percorso nel passaggio nord-sud della ferrovia rispettivamente di circa 4 chilometri e 5,7 chilometri. Tali percorsi permettono la circolazione di tutte le tipologie di mezzi.



Sulla base degli strumenti istituzionali disponibili e previsti per tale livello progettuale, non si riscontrano vincoli di tipo archeologico ed idraulico che insistono sul sedime delle viabilità di progetto.

Variatione dell'accessibilità

Gli interventi sul sistema dei trasporti possono generare effetti sia per le merci in termini di sviluppo economico del territorio, che per i passeggeri relativamente all'equità sociale in termini di opportunità e di incremento dei livelli di accessibilità, modificando e migliorando le attitudini dei cittadini nei confronti del servizio ferroviario e fornendo un importante contributo alla decarbonizzazione del settore dei trasporti.



In particolare, la presenza di fermate e stazioni permette la connessione tra la rete infrastrutturale e il territorio, e di conseguenza di incrementare l'accessibilità delle comunità interessate ai sistemi di mobilità e ai servizi di base diffusi nel territorio. Inoltre, la realizzazione delle infrastrutture ferroviarie e dei servizi offerti da esse influenzano la possibilità di accesso soprattutto per i gruppi sociali maggiormente vulnerabili.

L'accessibilità fisica rappresenta dunque la condizione necessaria per consentire il raggiungimento dei servizi ed è direttamente connessa all'adeguatezza delle infrastrutture di trasporto e all'efficienza e capillarità dei servizi di mobilità.

Il territorio interessato dal progetto è caratterizzato da una diffusione omogenea e capillare dei servizi di base (di istruzione, sanità e mobilità; vedi par. 2.3) che, da una parte, richiede interventi specifici per garantire alti livelli di accessibilità con modalità di trasporto sostenibili e in tempi ragionevoli, e, dall'altra, permette di diminuire l'incidenza sulle aree metropolitane gravitanti che offrono servizi specializzati.

In questo contesto, il miglioramento del servizio ferroviario e la delocalizzazione delle due nuove fermate di Paderno e Calusco nello scenario di progetto 2 consentono di valutare la variazione di accessibilità sia ai servizi che alle stazioni.

Metodologia

L'indicatore valuta gli effetti del Progetto sull'accessibilità del territorio, sia rispetto ai servizi di base raggiungibili dalle stazioni ferroviarie, sia rispetto ai passeggeri che gravitano nell'area di influenza delle fermate.

Al fine di valutare l'indicatore sono stati presi in considerazione i dati dello Studio di Trasporto relativi alla domanda simulata (passeggeri saliti e discesi) per le due fermate interessate dal Progetto, quelle di Paderno e Calusco. Inoltre, sono state definite delle isocrone che permettono di tracciare l'area e i servizi che possono essere raggiunti in 15 minuti a piedi e in bicicletta partendo dalle fermate in questione.

Risultati

Dai dati riportati nello Studio di Trasporto emerge come la domanda simulata per la fermata di Paderno negli scenari di progetto al 2030 sia simile a quella dello scenario di riferimento, con un'eccezione per quanto riguarda lo scenario di progetto 2 che registra circa 458 passeggeri/giorno in meno rispetto allo scenario 3 (il quale registra il numero maggiore di passeggeri/giorno tra i tre scenari considerati). Invece, per quanto riguarda la fermata di Calusco, gli scenari di progetto registrano numeri nettamente maggiori rispetto allo scenario di riferimento. In particolare, per questa fermata si nota come lo scenario 1 avrà la domanda di passeggeri/giorno minore e lo scenario 3 quella maggiore.

STAZIONE	RIFERIMENTO 2030 [pax/giorno]	PROGETTO SCENARIO 1 - 2030 [pax/giorno]	PROGETTO SCENARIO 2 - 2030 [pax/giorno]	PROGETTO SCENARIO 3 - 2030 [pax/giorno]
Carnate Usmate	10.487	11.390	12.408	12.184
Paderno Robbiate	3.802	3.736	3.320	3.778
Calusco	1.500	2.911	3.140	3.683
Terno	1.274	2.797	3.066	2.956
Ponte San Pietro	4.512	6.270	5.378	6.299

Domanda simulata ("saliti" + "discesi") per stazione (passeggeri/giorno), scenari a confronto - 2030

Dalla tabella sottostante, si può notare che gli stessi andamenti descritti per il 2030 sono riscontrabili per gli scenari di riferimento e di progetto per entrambe le fermate nell'orizzonte temporale di lungo termine al 2059.

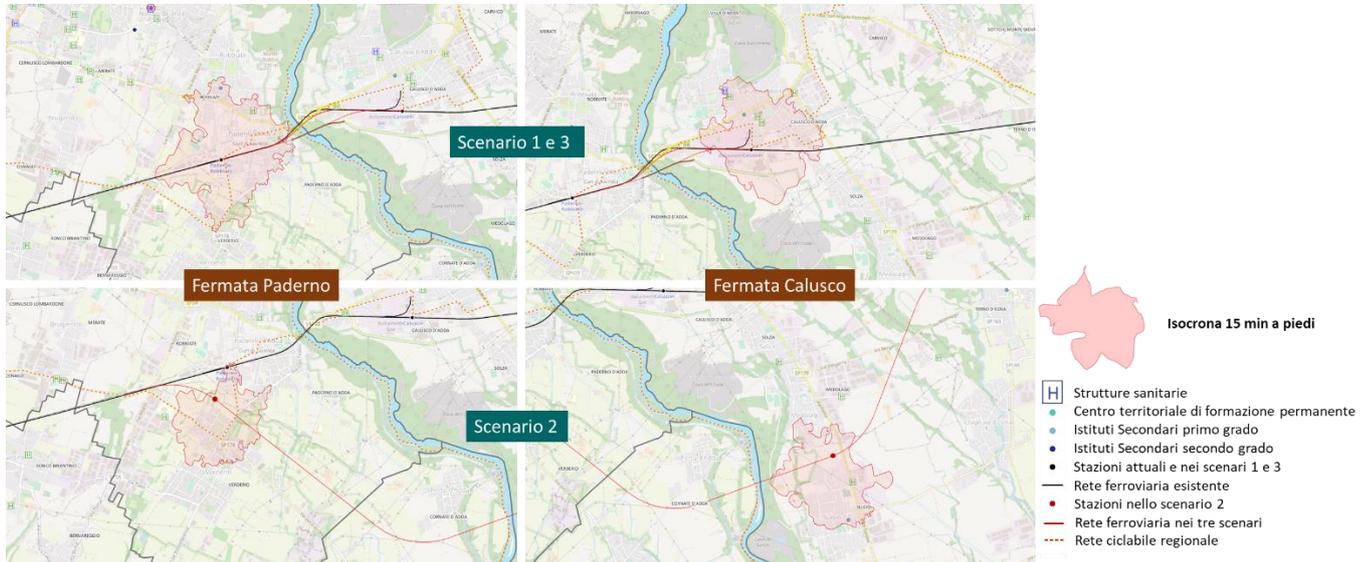
STAZIONE	RIFERIMENTO 2059 [pax/giorno]	PROGETTO SCENARIO 1 - 2059 [pax/giorno]	PROGETTO SCENARIO 2 - 2059 [pax/giorno]	PROGETTO SCENARIO 3 - 2059 [pax/giorno]
Carnate Usmate	10.182	11.068	12.047	11.830
Paderno Robbiate	3.697	3.634	3.228	3.673
Calusco	1.459	2.833	3.050	3.581
Terno	1.241	2.714	2.971	2.864
Ponte San Pietro	4.384	6.088	5.215	6.111

Domanda simulata ("saliti" + "discesi") per stazione (passeggeri/giorno), scenari a confronto - 2059

La definizione delle isocrone ha reso inoltre possibile valutare la variazione di accessibilità ai servizi con lo spostamento delle due fermate di Paderno e Calusco nello scenario di progetto 2.

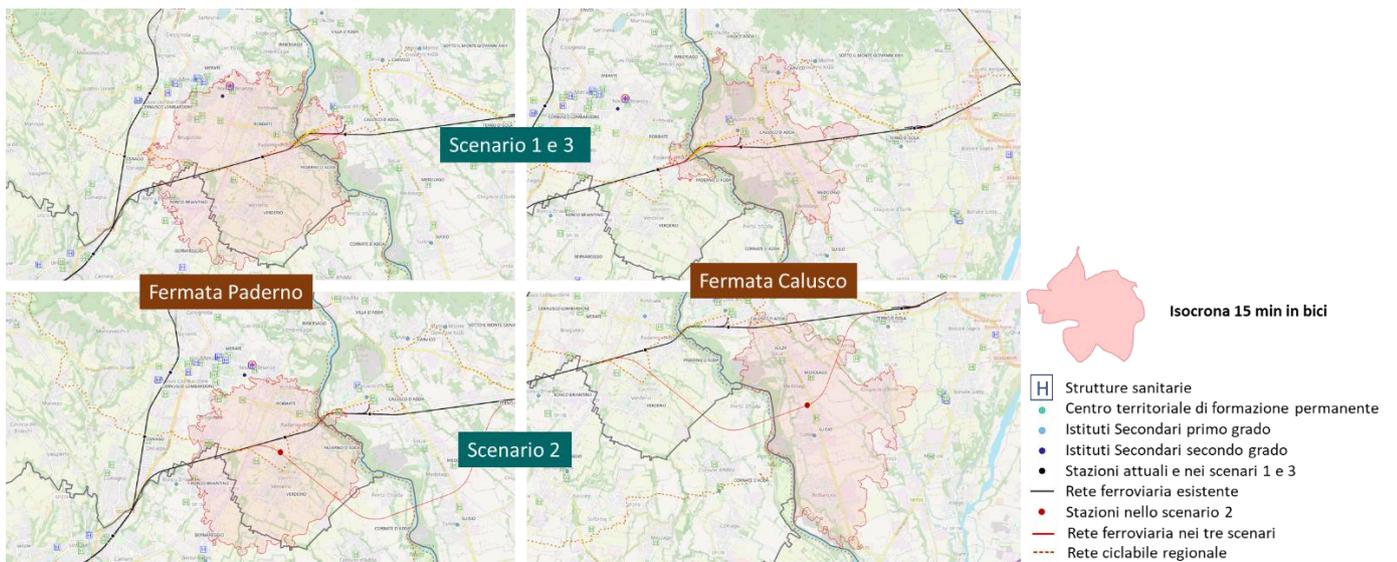
Dalla figura sottostante si nota che, negli scenari 1 e 3, dove la fermata di Paderno rimane nella posizione attuale, con un percorso di 15 minuti a piedi si può coprire un'area più ampia rispetto allo scenario di progetto 2 e raggiungere una struttura sanitaria e un istituto secondario di primo grado, servizi non raggiungibili nello scenario 2.

Per quanto riguarda invece la fermata di Calusco, si evidenzia che l'area coperta e i servizi fruibili negli scenari di progetto sono comparabili: 4 strutture sanitarie e 1 istituto secondario di primo grado negli scenari 1 e 3, mentre 1 struttura sanitaria e 1 istituto secondario di primo grado nello scenario 2. Da notare che lo spostamento della fermata dalla località di Calusco a quella di Suisio comporta un cambiamento degli utenti che potranno fruire sia del servizio ferroviario che dei servizi di istruzione e sanità, spostando il bacino di accessibilità pedonale alla fermata nei comuni limitrofi di Suisio e Medolago.



Considerando invece le isocrone di accessibilità ciclabile, si può notare come, negli scenari 1 e 3, il numero di servizi raggiungibili dalla fermata di Paderno sia notevolmente maggiore rispetto allo scenario 2. In particolare, nei 15 minuti in bici negli scenari 1 e 3, si possono raggiungere 2 istituti secondari, uno di primo e uno di secondo grado, e diverse strutture sanitarie, tra cui il polo ospedaliero di Merate.

Anche per quanto riguarda la fermata di Calusco, le differenze tra gli scenari di Progetto sono considerevoli: in 15 in bici, negli scenari 1 e 3, è possibile raggiungere 8 strutture sanitarie e 2 istituti secondari di primo grado, circa il doppio dei servizi raggiungibili nello scenario 2.



Da queste analisi emerge come lo scenario di progetto 3 vedrà una domanda maggiore di passeggeri in entrambi gli orizzonti temporali considerati e, lasciando inalterata la localizzazione delle fermate, garantirà una maggiore accessibilità ai servizi di base rispetto allo scenario 2.

Attrattività turistica del territorio

Nella cornice descritta, l'accessibilità e la connettività dei siti collocati nei dintorni del ponte San Michele risultano temi di attenzione ed integrazione per la valorizzazione del territorio.



Da un lato, tutte le alternative agiscono su una variabile chiave per l'aumento del potenziale turistico lasciando libera l'infrastruttura storica per l'eventuale affrancamento della mobilità ciclopedonale, aumentando in parallelo la sicurezza degli attraversamenti ferroviari per ciclisti e pedoni (vedi eliminazione passaggi a livello), e andando in questo modo a facilitare l'accessibilità e a migliorare la percezione dei luoghi.

D'altra parte, la prossimità di elementi storici e di aree naturalistiche ad aree urbane come il Comune di Merate o il Comune di Ponte San Pietro, snodi rilevanti per le comunicazioni nelle rispettive aree metropolitane di riferimento (Lecco e Bergamo), rende il ponte, e le stazioni ad esso prossime, elementi chiave per garantire una continuità tra il network dei siti di rilevanza storico-naturalistica e quello dei servizi ad alta accessibilità (hotel, bar, ristoranti, noleggi, ma anche esercizi commerciali e culturali). In un contesto a bassa densità di offerta turistica come quello analizzato, il rafforzamento delle connessioni ferroviarie può costituire una occasione di slancio e scaling del turismo nell'area, mantenendo basso il consumo di suolo e limitando ulteriore urbanizzazione, puntando piuttosto a politiche di marketing turistico di sistema.

Tale approccio, che fa leva sull'ottimizzazione del servizio ferroviario e sull'intermodalità, acquista efficacia anche nell'ottica di completamento degli interventi complementari sulla rete ferroviaria, che aumenterà il traffico sull'area e permetterà di collegare più facilmente i luoghi dell'Adda alle stazioni di Milano e Bergamo.

Metodologia

L'analisi dell'attrattività turistica attuale dell'area in oggetto è partita dall'individuazione dei siti di maggiore valore storico, architettonico e naturalistico e potenziale turistico, raccolti attraverso la consultazione dei portali del turismo regionali, dell'Ente Parco dell'Adda Nord e dei singoli comuni. Le informazioni ottenute sono state incrociate con banche dati e geoportali regionali e provinciali e siti web specializzati per giungere a una valutazione qualitativa che includesse anche considerazioni sull'accessibilità ai servizi nei comuni coinvolti.

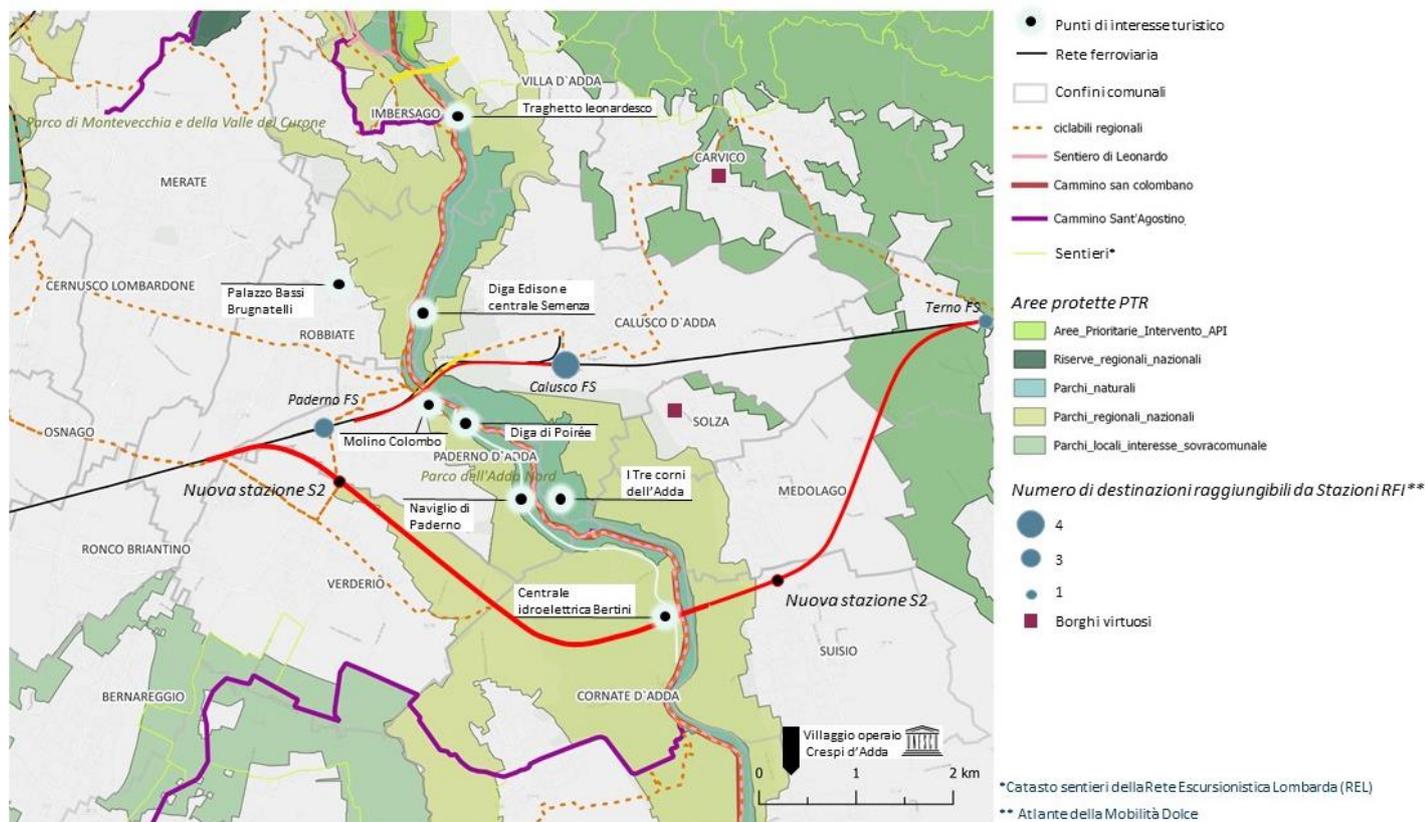
Risultati

Dalle analisi effettuate, è possibile ipotizzare che il turismo nell'area si basa su una co-dipendenza tra: i comuni lungo la tratta che attraversa il ponte, per l'accessibilità tramite ferro, e i comuni contermini, per soddisfare l'attuale domanda turistica con la presenza di servizi quali hotel, b&b, pubblici esercizi.

Allo stato attuale, a uno scarso o nullo potenziale turistico riconosciuto alla maggior parte dei comuni lungo il tratto lecchese dell'Adda (Calco, Imbersago, Robbiate, lo stesso Paderno), e in parte lungo la riva bergamasca (Villa d'Adda e Suisio) corrisponde invece una notevole offerta di siti storico-culturali e paesaggistici, collegati da una rete materiale di collegamenti via bus e percorsi ciclopedonali, e tenuti insieme da reti immateriali, sia istituzionali che legate alla memoria storica della comunità. Il riconoscimento da parte delle istituzioni locali di questi contesti ambientali e sociali supporta oggi un settore turistico che, seppur di nicchia, si basa sui principi dello *slow tourism* più sostenibile e consapevole.

L'alzaia che costeggia il fiume Adda all'interno del territorio del Parco Adda Nord, che si estende da Lecco a Truccazzano, è infatti tutta percorribile a piedi e in bicicletta permettendo di raggiungere i monumenti di pregio presenti nei comuni del consorzio. La grande potenzialità degli argini e delle alzaie nell'ambito turistico-fruitivo è riconosciuta dalla pianificazione territoriale regionale (Piano Paesistico e PTR) nonché nel comma 6, art. 2 della LR 7/2009 (PMRC).

Il ponte, occorre ricordarlo, è tra le principali attrazioni turistiche dell'area e fa parte del paesaggio che si può ammirare da entrambe le sponde del fiume, nonché delle viste di chi percorre le ciclabili lungo l'Adda, sia da Sud che da Nord.



*Punti di interesse turistico, aree naturalistiche protette, cammini e ciclabili nell'area.
Fonte: elaborazione GIS dati Geoportale Regione Lombardia*

Dalle stazioni di Calusco e Paderno è inoltre possibile raggiungere le seguenti destinazioni, nel raggio di 2,5-3 km dalla stazione:

- I borghi “virtuosi” di Carvico e Solza
- numerosi cammini e sentieri naturalistici e di pellegrinaggio
- due importanti ciclovie di interesse regionale e nazionale (la Ciclovía Pedemontana Alpina e la Ciclovía dell'Adda)
- l'area protetta del Parco naturale dell'Adda Nord

I cammini intercettati sono legati agli antichi percorsi spirituali di pellegrinaggio ed entrati nel network dei percorsi turistici internazionali. In prossimità del ponte, in particolare, si incontrano:

- le Vie del Viandante: reticolo di dodici sentieri storici di circa 220 km, che collega San Bernardino a Milano, attraverso la Valle Mesolcina, la Valchiavenna, il Lago di Como e il fiume Adda.
- Il Cammino di San Colombano: un'antica via di pellegrinaggio che attraversa gran parte dell'Europa e che ricalca le orme dell'Abate del VI-VII secolo dall'Irlanda, sua terra natale, fino a Bobbio, sede della celebre abbazia da lui fondata nel cuore dell'Appennino.
- Il Cammino di Sant'Agostino: che partendo da Monza tocca i cinquanta Santuari mariani della Lombardia, in un percorso circolare di oltre 350 km. Nel tratto in cui costeggia il fiume tra Imbersago e Cornate, il cammino si sovrappone al Sentiero Europeo E7, che dalle Canarie attraversa l'Europa fino alla Romania.

In questo contesto, le tre alternative progettuali pensate per l'area supportano il rafforzamento e l'espansione delle connessioni esistenti, attraverso una migliore qualità del servizio passeggeri offerta sulla tratta di riferimento, permettendo:

1. un potenziale aumento del numero di arrivi nell'area per motivi turistici tramite la rete ferroviaria;
2. un miglioramento dell'accesso ai servizi turistici grazie a una rinnovata intermodalità in stazione – ad esempio con connessioni più veloci agli aeroporti vicini;
3. la salvaguardia e riconversione del ponte esistente per incrementare la sicurezza dei cicloturisti.

Tuttavia, è possibile sottolineare delle differenze.

Rispetto alla vicinanza degli snodi ferroviari con i percorsi di mobilità attiva e di pellegrinaggio, gli scenari 1 e 3 permettono di migliorare il servizio ferroviario sulla linea senza modificare la posizione delle fermate esistenti ed evitano dunque una soluzione di continuità nella rete di mobilità sostenibile a disposizione anche dei turisti che si muovono nel territorio.

Come si vede dall'immagine sopra, le principali piste ciclabili toccano direttamente le due fermate di Calusco e Paderno, consentendo un'intermodalità treno più bici in linea con le potenzialità turistiche descritte.

Lo scenario di progetto 2, invece, prevedendo una diversa collocazione delle fermate, intercetta direttamente gli accessi alle ciclabili regionali solo nel caso della fermata sostitutiva a Est dell'Adda, collocata nel comune di Suisio. Nella volontà di inserire la ferrovia nella rete della mobilità sostenibile già esistente nel territorio, sarà necessario ipotizzare delle diverse modalità di collegamento dalla nuova fermata.

Per quanto riguarda invece la vicinanza ai punti turisticamente attrattivi, se rispetto alla rete ecomuseale localizzata lungo il fiume la distanza delle nuove fermate nello scenario 2 sarebbe equiparabile a quella delle fermate esistenti, diventa dirimente la distanza della nuova fermata di Suisio dal Ponte stesso e dunque da una delle principali visuali paesaggistiche della zona. Se si considera anche l'alternativa al ponte stradale, gli scenari 2 e 3 risultano invece più utili nel connettere le due sponde del fiume in corrispondenza di due comuni (Villa d'Adda e Imbersago) che ospitano un alto numero di attrazioni culturali (si veda mappa nel paragrafo 2.6) – in particolare il famoso Traghetto di Leonardo –, aumentando la prossimità del collegamento viario sia al polo di Merate che al parco locale del Monte Canto e del Bedesco, attraversato da una ricca rete sentieristica.

5 CONCLUSIONI

La presente Analisi di Sostenibilità per il DOCFAP del nuovo ponte ferroviario Paderno d'Adda, nell'ambito del potenziamento Carnate-Ponte San Pietro (1 fase), raccoglie tutti gli elementi di supporto alla decisione dell'alternativa progettuale in termini di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

Il documento riporta l'inquadramento territoriale e socioeconomico, e una analisi della programmazione vigente, utili alla definizione degli indicatori di sostenibilità di supporto alla decisione della alternativa progettuale.

I piccoli centri dell'area analizzata appartengono alla cintura di poli urbani, sia provinciali che locali, da cui dipendono per l'erogazione di alcuni servizi specializzati, come ad es. servizi ospedalieri pediatrici, università, aeroporto, servizi turistici.

L'area è caratterizzata anche da un alto consumo di suolo, collegato a una industrializzazione di lunga data, che impone una particolare attenzione al mantenimento delle aree verdi e agricole esistenti. Inoltre, la presenza di interferenze idrauliche e naturalistiche, date dalla presenza dell'Adda e del relativo Parco naturalistico, insieme alla particolare struttura geomorfologica, al carattere franoso e all'esigenza di preservare corridoi ed elementi primari della Rete Ecologica Regionale, rendono il territorio particolarmente sensibile agli interventi infrastrutturali.

Allo stesso tempo, le condizioni del ponte San Michele rendono necessaria l'interruzione del servizio ferroviario e stradale e la sua messa in sicurezza. Il ponte esistente fa infatti parte del patrimonio storico-culturale e paesaggistico della cosiddetta area "leonardesca", ricca di testimonianze fisiche del passato rurale e industriale del territorio lombardo. Con la sua riqualificazione, si punta a rafforzare il suo ruolo di landmark paesaggistico e di snodo per la rete ciclopedonale.

Il Progetto, con la messa in sicurezza del ponte storico esistente e la costruzione di un nuovo attraversamento sull'Adda, permette dunque di migliorare capacità e velocità del servizio ferroviario sulla tratta Seregno-Ponte San Pietro, in vista di una crescente domanda ferroviaria che interessa le relazioni tra due nodi fondamentali della rete regionale e interregionale, Milano e Bergamo. Il nuovo ponte, infatti, partecipa al potenziamento dell'intera linea, garantendo condizioni di circolazione omogenee, in sinergia con gli interventi programmati per l'ambito di Bergamo (in particolare, il raddoppio della tratta Ponte San Pietro-Bergamo-Montello e il nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo-Aeroporto Orio al Serio).

Secondo quanto emerge dagli indicatori di sostenibilità ambientale, l'alternativa 1 permette più delle altre di contenere il consumo di suolo. Per quanto riguarda l'impronta climatica, invece, gli scenari 1 e 3 implicano valori migliori in fase di realizzazione del progetto. Lo scenario 3, inoltre, presenta un maggiore beneficio in termini di emissioni climalteranti evitate, mentre lo Scenario 2 per quanto riguarda le emissioni inquinanti evitate.

In riferimento agli indicatori di sostenibilità socio-territoriali, i benefici sono più evidenti per lo scenario 3 che presenta una quota modale ferroviaria maggiore rispetto agli altri due scenari. Inoltre, nello scenario 3, come nello scenario 1, sono previsti degli interventi sulla viabilità per la sostituzione di quattro passaggi a livello, migliorando la sicurezza degli attraversamenti ferroviari e mitigando la frammentazione urbana esistente.

La valutazione della variazione dell'accessibilità, che considera lo spostamento delle due fermate di Paderno e Calusco nello scenario 2, evidenzia come lo scenario 3 presenta una domanda maggiore di passeggeri in entrambi gli orizzonti temporali considerati e, lasciando inalterata la localizzazione delle fermate, garantirà una maggiore accessibilità ai servizi di base rispetto allo scenario 2.

Infine, i risultati relativi all'indicatore sullo sviluppo dell'attrattività turistica sottolineano le opportunità offerte dall'assetto attuale dell'infrastruttura per la valorizzazione del patrimonio storico esistente, nella prospettiva di uno sviluppo del turismo slow. Rispetto alla vicinanza degli snodi ferroviari con i percorsi di mobilità attiva e di pellegrinaggio, tuttavia, gli scenari 1 e 3 permettono di migliorare il servizio ferroviario sulla linea senza modificare la posizione delle fermate esistenti ed evitano dunque una soluzione di continuità nella rete di mobilità sostenibile a disposizione anche dei turisti che si muovono nel territorio.