

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO IQ01	LOTTO 01 R 27	CODIFICA RG	DOCUMENTO SO 0000 001	REV. A	FOGLIO 1 DI 34

Sommario

1	Premessa	2
2	Un Progetto per supportare lo sviluppo infrastrutturale del Nord Ovest.....	3
3	Il contributo per l’attuazione della Strategia Globale di Sviluppo Sostenibile	6
4	Il Valore generato per il territorio	9
4.1	I benefici generati dal Progetto	10
4.1.1	Sviluppo del comparto logistico	10
4.1.2	Effetti sull’inquinamento atmosferico e cambiamenti climatici	13
4.1.3	Qualità del servizio	15
4.1.4	Miglioramento della fruibilità e accessibilità della fermata	17
5	La progettazione di un’infrastruttura sostenibile e resiliente.....	19
5.1	La gestione dei materiali di risulta in un’ottica di economia circolare.....	21
5.2	Gli interventi di rinaturalizzazione.....	23
5.3	La Carbon Footprint.....	26
5.4	La compatibilità idraulica.....	29
5.5	L’adattamento ai cambiamenti climatici	29
6	Conclusioni	33

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	2 DI 34

1 Premessa

Nello scenario globale complesso che richiede un impegno collettivo per il 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.

In quest’ottica, il presente documento intende offrire una lettura chiara sulle potenzialità correlate alla realizzazione del Quadruplicamento Tortona-Voghera di generare valore con particolare riferimento alla capacità del Progetto di contribuire alla ridefinizione dell’assetto infrastrutturale del Nord-Ovest d’Italia, al raggiungimento dei target europei di riduzione delle emissioni e di progressiva decarbonizzazione della mobilità nonché di migliorare la qualità dei servizi di trasporto offerti.

Al fine di valutare le suddette potenzialità, è stata condotta una specifica analisi volta ad identificare i benefici in termini di sviluppo del comparto logistico, miglioramento dei collegamenti ferroviari in termini di regolarità, fruibilità e intermodalità, incremento della qualità della vita della collettività oltreché della qualità dell’aria e mitigazione dei cambiamenti climatici grazie a scenari di mobilità più sostenibili che rendono tangibili i benefici e le opportunità in una prospettiva di lungo periodo.

Inoltre, il documento riporta un’analisi delle scelte progettuali volte ad innescare processi circular capaci di preservare il valore delle risorse nel tempo dell’opera con particolare riferimento alle soluzioni orientate alla compatibilità ambientale, all’uso efficiente delle materie prime e delle risorse energetiche e alla riduzione dell’impronta climatica della fase di realizzazione.

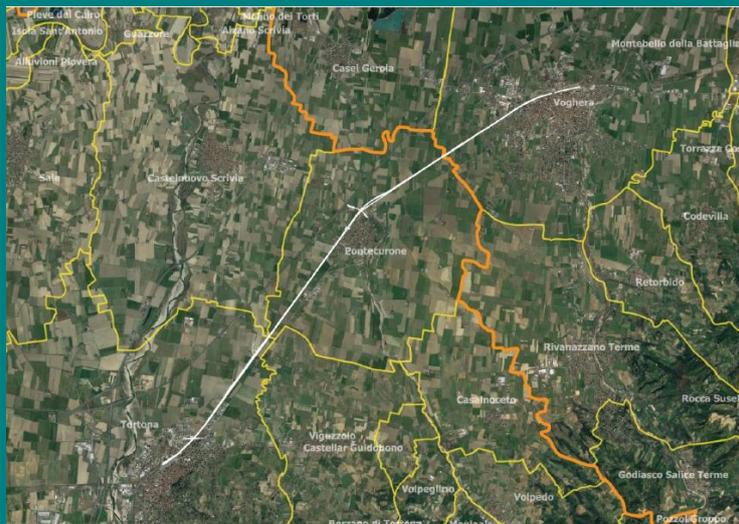
2 Un Progetto per supportare lo sviluppo infrastrutturale del Nord Ovest

Il Progetto del Quadruplicamento Tortona-Voghera rappresenta un **tassello chiave nello sviluppo dello scenario infrastrutturale previsto per l'Italia Nord-occidentale** e contribuisce a generare valore per il territorio di riferimento supportando il **potenziamento dei collegamenti del sistema portuale ligure con le principali linee ferroviarie del Nord Italia e con il resto d'Europa.**

Focus: Quadruplicamento Tortona – Voghera

La linea ferroviaria oggetto di quadruplicamento, destinata ad un traffico di tipo misto (passeggeri e merci) e pari a 16 km, si estende tra la Lombardia sud-occidentale e il Piemonte sud-orientale, collocandosi nell'area centro-occidentale della Pianura Padana. I territori interessati dall'intervento risultano essere:

- i comuni di Tortona e Pontecurone in Provincia di Alessandria;
- il Comune di Voghera in Provincia di Pavia;
- i comuni di Viguzzolo (AL) e Castelnuovo Scrivia (AL), limitrofi all'area di intervento e non direttamente attraversati dall'infrastruttura ferroviaria.



Inquadramento amministrativo dell'intervento di Quadruplicamento Tortona-Voghera

Il Progetto prevede molteplici interventi, quali:

- quadruplicamento in affiancamento ai binari della linea Tortona – Voghera;
- collegamento fra la linea Genova-Milano e la linea Alessandria-Piacenza senza bivi a raso tramite la predisposizione di un'opera scavalco sulla linea Genova-Milano, tra la fermata di Tortona e quella di Pontecurone;
- adeguamento PRG della stazione di Tortona per inserimento dei nuovi binari;
- sistemazione della fermata di Pontecurone, per la quale sono previste anche interventi di riqualificazione volti ad accrescere la fruibilità e l'accessibilità del territorio;
- realizzazione di fabbricati tecnologici per l'inserimento e la gestione degli enti di stazione e di linea.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	4 DI 34

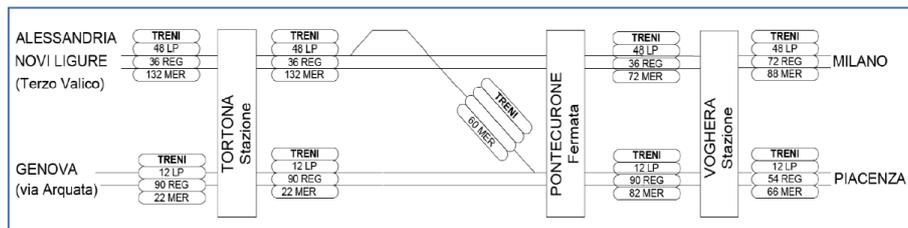
Tra gli interventi previsti si segnala, inoltre, la riprofilatura planimetrica del Torrente Grue.

In riferimento agli attraversamenti dei corsi d’acqua e alla particolare esposizione del territorio a fenomeni alluvionali, come quelli verificatesi nel 2014 e nel 2019, è stata valutata la compatibilità idraulica delle opere in progetto ai sensi del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni vigente.

L’importanza strategica del Progetto è correlata alla **collocazione dello stesso in corrispondenza dell’intersezione di due importanti direttrici ferroviarie**, la direttrice Torino/Alessandria - Piacenza e la direttrice Milano – Genova, che vedono nella tratta in oggetto un livello di esercizio prossimo alla saturazione, condizionando la regolarità del traffico regionale e di lunga percorrenza.

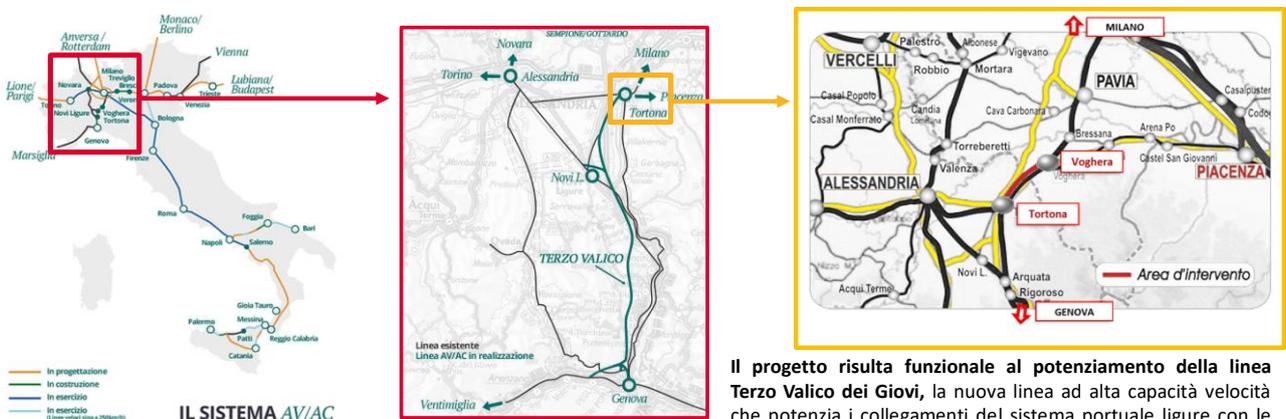
La realizzazione dell’infrastruttura, pertanto, riveste un **duplice ruolo chiave** nello scenario infrastrutturale di riferimento:

- **consente la separazione dei flussi di traffico tra i collegamenti Torino/Alessandria - Piacenza e Milano – Genova** attraverso la realizzazione di un’opera di scavalco funzionale ad instradare i treni provenienti da Genova/ Alessandria e diretti verso Piacenza;



Modello di offerta ed esercizio nello scenario di progetto

- **risulta funzionale al potenziamento dell’itinerario Milano - Genova**, asse rilevante per le relazioni con i valichi alpini e con il Porto di Genova ed **in particolare all’attivazione del Terzo Valico dei Giovi**, mediante la connessione che verrà realizzata con la nuova riconfigurazione prevista nella Stazione di Tortona.



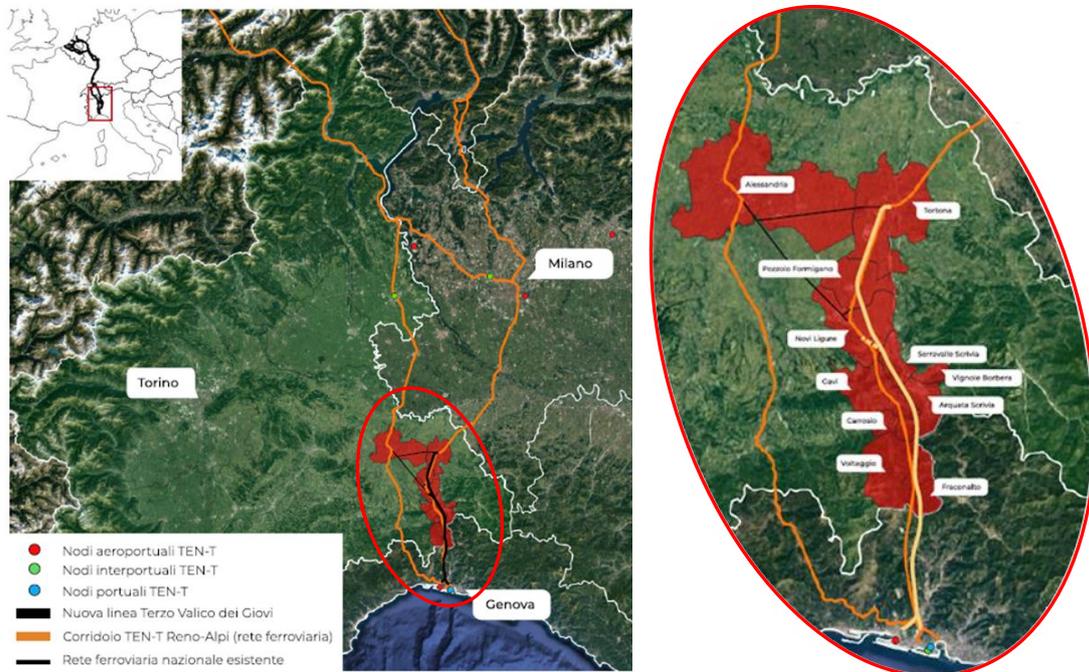
Il progetto risulta funzionale al potenziamento della linea Terzo Valico dei Giovi, la nuova linea ad alta capacità velocità che potenzia i collegamenti del sistema portuale ligure con le principali linee ferroviarie del Nord Italia e con il resto d’Europa

Inquadramento territoriale dell’intervento di Quadruplicamento Tortona-Voghera

Focus Terzo Valico dei Giovi

Il Terzo Valico dei Giovi è una linea ad alta capacità e velocità che potenzia i collegamenti del sistema portuale ligure con le principali linee ferroviarie del Nord Italia e con il resto d'Europa.

È parte integrante del **Core Corridor TEN-T Reno-Alpi**, uno dei nove corridoi della rete strategica transeuropea di trasporto. È un corridoio multimodale che congiunge i porti del Mare del Nord di Rotterdam e Anversa con il Mar Mediterraneo a Genova, attraversando sei nazioni europee, tra cui alcuni dei principali centri economici. Si tratta di una delle rotte merci più trafficate d'Europa, lungo la quale circola circa il 50% del traffico ferroviario merci internazionale in Italia (fonte RFI).



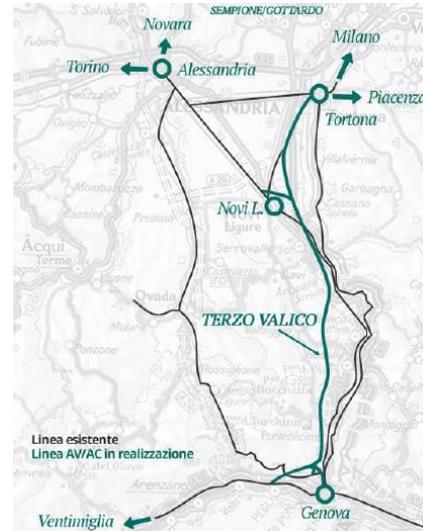
La connessione del Terzo Valico dei Giovi al corridoio TEN-T Reno-Alpi

Nello specifico, il Terzo Valico dei Giovi si trova nell'estremità meridionale del corridoio, il quale rappresenta un **«ponte per l'Europa»** collegando il sistema portuale ligure con la cosiddetta Blue Banana, l'area europea con maggior vocazione economica e densità abitativa.

L'opera, servendosi di una linea ad alte prestazioni, si allaccerà alla linea ferroviaria italiana esistente mediante 4 interconnessioni:

- Voltri;
- Genova Parco Campasso;
- Novi Ligure;
- Tortona.

L'intervento comporterà una riduzione dei tempi di viaggio per i passeggeri tra Genova e Torino/Milano e consentirà il trasporto dei semirimorchi e dell'autostrada viaggiante (nota anche con il termine "RoLa").



Tracciato del Terzo Valico dei Giovi

Alla luce delle considerazioni sopra esposte e delle potenzialità della Linea che ne derivano, il **Quadruplicamento rappresenta un'opportunità concreta per migliorare la regolarità del trasporto ferroviario, supportare lo sviluppo socioeconomico dei territori nonché contribuire al raggiungimento della decarbonizzazione del settore dei trasporti.**

3 Il contributo per l'attuazione della Strategia Globale di Sviluppo Sostenibile

Il tema della mobilità risulta di fondamentale importanza nel quadro delle politiche sociali ed economiche attuali e l'Europa ha avviato un percorso concreto che mira ad uno sviluppo infrastrutturale sempre più sostenibile e smart attraverso indirizzi specifici per attuare una governance efficace finalizzata a realizzare interventi volti a traguardare la transizione ecologica e digitale del Next Generation EU.

Nel quadro degli obiettivi espressi dalla comunità internazionale e degli indirizzi dell'UE, le potenzialità del trasporto ferroviario forniscono risposte concrete in direzione della riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, della crescita economica e sociale dei territori e di un approccio coordinato alla connettività ed accessibilità dello spazio unico europeo.

Le infrastrutture sostenibili, pertanto, forniscono un contributo significativo alle strategie globali che mirano a garantire una crescita economica equa ed inclusiva dei territori, azioni specifiche per la lotta ai cambiamenti climatici, l'integrità e il funzionamento degli ecosistemi alla base della qualità della vita della collettività.

In particolare, il nuovo collegamento ferroviario:

- **contribuisce agli obiettivi europei di neutralità climatica inclusi nel Green Deal Europeo** che comprendono, tra le altre cose, un'accelerazione della transizione verso una mobilità sostenibile e intelligente. In tal senso, la strategia mira a ridurre le emissioni prodotte dai trasporti del 90% entro

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	7 DI 34

il 2050 e trasferire una parte sostanziale del 75% dei trasporti interni di merci che oggi avviene su strada alle ferrovie e alle vie navigabili interne. Per raggiungere tali obiettivi è necessario migliorare la gestione e aumentare la capacità del sistema ferroviario;

- **è in linea con gli obiettivi della Politica di Coesione territoriale EU 2021-2027** ed in particolare contribuirà a migliorare i livelli di coesione economica, sociale e territoriale delle aree interessate dal miglioramento delle connessioni ferroviarie, supportando direttamente l'obiettivo strategico "Un'Europa più connessa attraverso il rafforzamento della mobilità (OS 3)"¹ e l'obiettivo specifico "Sviluppare e rafforzare una mobilità locale, regionale e nazionale, intelligente, intermodale, resiliente ai cambiamenti climatici e sostenibile, migliorando l'accesso alla rete TEN-T e la mobilità transfrontaliera"²;
- **contribuisce al perseguimento degli obiettivi definiti nella "Sustainable and Smart Mobility Strategy"**, con particolare riferimento all'*Iniziativa Faro 3 – Rendere più sostenibile e sana la mobilità interurbana e urbana*, che ha come obiettivo il miglioramento della qualità dei servizi ferroviari sulle brevi distanze e l'incentivazione di scelte *carbon neutral* per i viaggi collettivi inferiori a 500 km all'interno dell'UE, all'*Iniziativa Faro 4 – Rendere più ecologico il trasporto merci*, che ha tra gli obiettivi l'aumento del traffico merci su rotaia del 50% entro il 2030 e del 100% entro il 2050³.

Inoltre, **gli obiettivi ed i benefici attesi dalla realizzazione del Quadruplicamento Tortona-Voghera risultano coerenti con gli indirizzi definiti dall'Agenda Territoriale 2030**⁴ e nel dettaglio supporta le priorità territoriali per l'Europa di seguito elencate:

- **Sviluppo territoriale più equilibrato che sfrutti la diversità dell'Europa:** la realizzazione di connessioni ferroviarie più efficienti potrà contribuire al miglioramento delle reti policentriche e di conseguenza contribuire a promuovere il potenziale sottoutilizzato delle città di piccole e medie dimensioni.
- **Sviluppo locale e regionale convergente, meno disuguaglianze tra i luoghi:** il miglioramento dei collegamenti aumenterà i livelli di accessibilità alle città di piccole e medie dimensioni rendendo più fruibile la cooperazione e il lavoro di rete le città e le loro aree circostanti, creando nuove opportunità di sviluppo per ciascun luogo.
- **Mobilità sostenibile e una rete di trasporto europea completamente integrata attraverso connessioni sostenibili:** forme di trasporto sostenibili e sicure sono necessarie per sostenere le priorità di un'Europa equilibrata e di regioni funzionali; l'accesso al trasporto intermodale di merci e passeggeri è importante per ciascun luogo in Europa e le reti di trasporto secondarie e locali affidabili che si collegano alle reti transnazionali e ai centri urbani sono essenziali per la qualità della vita e per le opportunità commerciali.

¹ Nel 2021-2027 la politica di coesione dell'UE ha stabilito di 5 obiettivi politici a sostegno della crescita della coesione territoriale.

- un'Europa più competitiva e più intelligente
- una transizione più verde e a basse emissioni di carbonio verso un'economia netta a zero emissioni di carbonio
- **un'Europa più connessa potenziando la mobilità**
- un'Europa più sociale e inclusiva
- L'Europa più vicina ai cittadini favorendo lo sviluppo sostenibile e integrato di tutte le tipologie di territorio

² Allegato 1 (Indicatori comuni di output e di risultato per il Fondo europeo di sviluppo regionale e al Fondo di coesione): REGOLAMENTO (UE) 2021/1058 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 24 giugno 2021 relativo al Fondo europeo di sviluppo regionale e al Fondo di coesione. I fondi europei precedentemente citati sono stanziati al fine di raggiungere gli obiettivi definiti dalla Politica di Coesione UE 2021-2027

³ Comparati al 2015.

⁴ Agenda Territoriale 2030 un futuro a tutti i luoghi.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	8 DI 34

Nel dettaglio, i benefici attesi dalla realizzazione degli interventi contribuiscono al perseguimento dell'obiettivo SDGs 9 "Costruire infrastrutture resilienti, promuovere l'industrializzazione inclusiva e sostenibile e promuovere l'innovazione" ed in particolare si riferiscono allo sviluppo della qualità delle infrastrutture ferroviarie rendendole affidabili, sostenibili e resilienti. I benefici connessi a tale obiettivo, risultano trasversali rispetto all'Agenda 2030 e funzionali al perseguimento di altri obiettivi di sostenibilità inclusi in essa. Infatti, il miglioramento dei collegamenti ferroviari rappresenta un'opportunità per supportare gli obiettivi SDGs non direttamente connessi alle infrastrutture, in quanto l'aumento della qualità delle connessioni ferroviarie influisce, seppur indirettamente, sui livelli di inclusività dei territori e sullo sviluppo di modelli economici sostenibili oltre ad essere configurabile come una misura volta a contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici.



	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	9 DI 34

4 Il Valore generato per il territorio

Il Quadruplicamento della tratta, in virtù della sua centralità nell’assetto infrastrutturale nord-occidentale, rappresenta **un intervento fondamentale per migliorare gli attuali collegamenti ferroviari in termini di regolarità, fruibilità e intermodalità, offrendo al contempo al territorio attraversato un’opportunità di sviluppo sostenibile** sia su scala locale sia su scala vasta, in sinergia con l’attivazione del Terzo Valico dei Giovi.

In particolare, il Progetto:

Consente la separazione dei flussi di traffico tra le direttrici Milano-Genova e Torino-Alessandria-Piacenza garantendo una riduzione delle interferenze negli impianti di stazione

- **Eliminazione delle interferenze** sulla “linea Milano” in stazione di Tortona tramite la realizzazione di un’opera di scavalco che consentirà di instradare i treni provenienti da Genova e diretti verso Piacenza senza interferire con i treni provenienti da Milano e diretti verso Genova

Collega la stazione di Tortona sia con l’infrastruttura del Terzo Valico dei Giovi sia con il tessuto industriale del Tortonese grazie ai due raccordi lato Piacenza e lato Alessandria

- **Potenziale sviluppo del comparto logistico commerciale ed efficientamento della piattaforma logistica intermodale locale**, attraverso il potenziamento dei collegamenti infrastrutturali per gestire efficacemente i flussi merci

Genera shift modale del trasporto merci dalla strada alla ferrovia

- **Miglioramento della qualità dell’aria e mitigazione dei cambiamenti climatici mediante la riduzione inquinanti e gas climalteranti** prodotti dal transito dai veicoli merci su strada, in linea con il Green Deal della Commissione Europea in tema di Sustainable and Smart Mobility Strategy.
- **Riduzione dell’incidentalità e della congestione** stradale legata alla quota di traffico merci (veicoli pesanti) sottratto da strada.

Permette interventi di riqualificazione urbana nell’area di Pontecurone

- **Aumento della fruibilità e dell’accessibilità del territorio**, grazie all’adeguamento della fermata, riqualificazione architettonica del piazzale antistante, riorganizzazione di posti auto e bici.

La realizzazione del Quadruplicamento rappresenta **un’opportunità concreta di valorizzazione del territorio**, tracciando, direttamente e indirettamente, benefici ad ampia scala quali:

- **benefici sociali e ambientali**, per effetto di un trasporto ferroviario più competitivo, che determina vantaggi sia per la collettività che per l’ambiente
- **benefici socio-economici**, connessi ad una maggior fruibilità del territorio e ad un potenziamento della capacità ferroviaria, che comporta vantaggi sia per il comparto logistico che per gli utenti.

In virtù delle potenzialità dell’intervento, sono state condotte specifiche analisi al fine di meglio delineare le dinamiche di sviluppo economico, sociale e ambientale innescate dal nuovo assetto infrastrutturale che possono essere ricondotte ai seguenti benefici:

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	10 DI 34



Miglioramento della qualità del servizio in termini di comfort, regolarità della linea e incremento di capacità



Potenziamento della vocazione logistica del territorio



Sviluppo di attività economiche e occupazione



Miglioramento della qualità dell'aria e mitigazione dei cambiamenti climatici



Miglioramento della qualità della vita agendo su congestione e incidentalità



Maggiore accessibilità e fruibilità del territorio



Incentivazione della mobilità sostenibile

4.1 I benefici generati dal Progetto

Nel presente paragrafo sono riportati specifici indicatori di sostenibilità utili a rappresentare i benefici precedentemente esposti.

4.1.1 Sviluppo del comparto logistico

L'analisi condotta per lo sviluppo del traffico merci è basata sui risultati ottenuti nello Studio "Quadruplicamento Tortona-Voghera. Studio di trasporto finalizzato allo sviluppo della analisi di redditività dell'investimento".

Dall'analisi trasportistiche effettuate, e dai relativi dati riportati nella Figura sottostante, emerge che per entrambi i sensi di marcia la tratta Tortona-Voghera presenta allo stato attuale un livello di esercizio prossimo alla saturazione, condizionando la regolarità del traffico regionale e di lunga percorrenza. In particolare, allo stato attuale la tratta risulta essere un collo di bottiglia in termini di capacità, registrando il superamento della soglia di saturazione per diverse ore della giornata.

MacroTratta	N° binari	Senso di marcia	Trazione	Lunghezza [km]	Tipo Linea	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TORTONA - VOGHERA	2	1	T-E	16	DB-BA	-				7	3	5	8	6	6	-	2	7	4	6	6	4	6	9	8	5	5	7	9
TORTONA - VOGHERA	2	2	T-E	16	DB-BA	5				-	6	7	5	6	7			8	5	4	5	6	9	7	8	7	9	7	4

MacroTratta	Carico orario massimo	Carico giornaliero	Capacità Teorica oraria	Capacità Commerciale oraria	Capacità Commerciale giornaliera	Capacità Limitata Soglia oraria [%] - [v.a]	Capacità Limitata Soglia giornaliera [%] - [v.a]	Saturazione Soglia oraria [%] - [v.a]	Saturazione Soglia giornaliera [%] - [v.a]	APPLICAZIONE PENALI	DICHIARAZIONE PREVENTIVA DI SATURAZIONE				
TORTONA - VOGHERA	9	113	12	8	160	75%	6	60%	100	85%	7	80%	130	Si	Si
TORTONA - VOGHERA	9	115	12	8	160	75%	6	60%	100	85%	7	80%	130	Si	Si

Grado di occupazione della tratta Tortona - Voghera da PIR 2021

Elementi di Sostenibilità del Progetto

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	11 DI 34

Dati di contesto

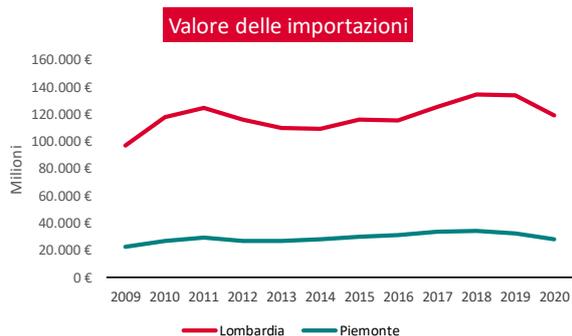
Il Tortonese rappresenta un'area con un'elevata attitudine logistica ed in particolare per quanto concerne i flussi merci tra la Pianura Padana e i porti liguri. Inoltre, il tracciato attraversa due tra le regioni italiane più coinvolte nel mercato delle importazioni e esportazioni.

Imprese e addetti nell'area di analisi

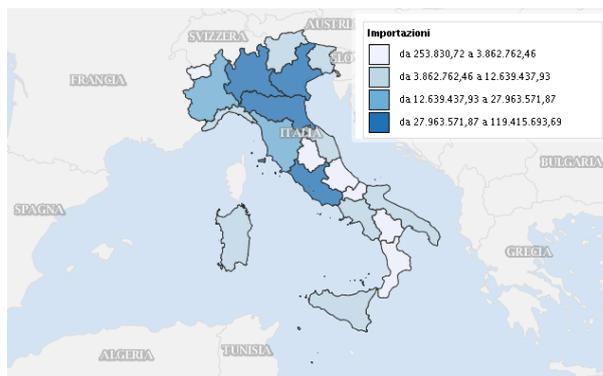
Secondo i dati ISTAT riferiti al 2019, in Lombardia e Piemonte si registrano n. 1.134.446 imprese attive e circa n. 5.577.511 addetti (valori medi annui) e relativamente alla categoria "Trasporto e magazzinaggio", n. 29.501 imprese attive e circa n. 276.849 addetti.

Import ed export nell'area di analisi

Nel 2020, le Regioni Piemonte e Lombardia hanno generato un valore delle importazioni, rispettivamente, di 27.846 milioni di euro e 119.416 milioni di euro; entrambe con un incremento di oltre il 23% rispetto al 2009. Insieme hanno prodotto circa il 40% delle importazioni italiane del 2020; difatti, osservando la mappa in Figura, è evidente che si tratta di due tra le regioni italiane che hanno generato i valori più alti.



Andamento del valore delle importazioni generato dalle regioni dell'area di analisi dal 2009 al 2020. Fonte: Elaborazione su dati ASR Lombardia

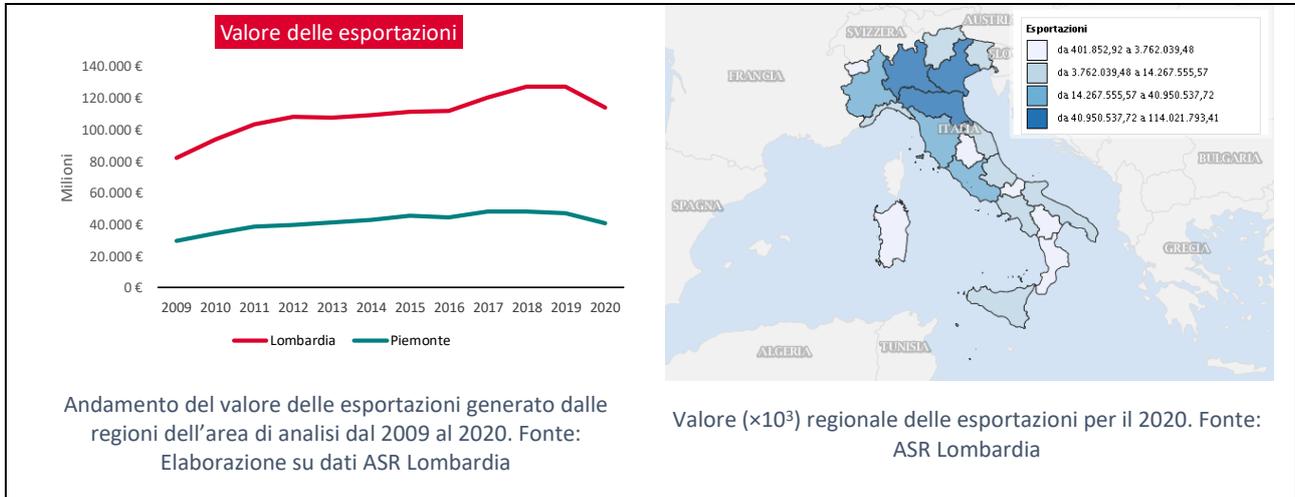


Valore ($\times 10^3$) regionale delle importazioni per il 2020. Fonte: ASR Lombardia

Per le esportazioni, invece, nel 2020 il Piemonte ha generato un valore di 40.951 milioni di euro e la Lombardia di 114.022 milioni di euro. Per entrambe si è assistito ad un incremento di circa il 38%-39% rispetto al 2009. Insieme hanno prodotto oltre il 35% delle esportazioni italiane del 2020; difatti, dalla mappa in Figura, emerge chiaramente che si tratta di due aree che hanno generato tra i più alti valori delle esportazioni rispetto alle altre regioni italiane.

Elementi di Sostenibilità del Progetto

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	12 DI 34



Sulla base delle previsioni dei traffici futuri⁵, in particolare per il comparto merci, al 2030 si registrerà sulla linea Tortona-Voghera, un incremento dei flussi caratterizzati da una prevalenza di scambi con il sistema portuale ligure. Inoltre, con il Progetto verrà realizzata la connessione con il collegamento ferroviario Terzo Valico dei Giovi, parte integrante di uno dei più importanti corridoi merci europei.

L'indicatore di Sostenibilità "Sviluppo del comparto logistico" focalizza l'attenzione sulle potenzialità del Progetto di generare valore grazie all'incremento della capacità di trasporto merci, che consentirà di gestire efficacemente i volumi di traffico ferroviario delle merci previsti al 2030⁶, fornendo un'opportunità di sviluppo per le attività economiche correlate alla movimentazione delle merci (logistica) e per il livello di occupazione nei settori coinvolti.

La valutazione della capacità residua dell'infrastruttura per il traffico merci negli scenari di realizzazione e non realizzazione del Progetto, riportata nello Studio di Trasporto, è stata condotta sulla base dei seguenti step metodologici:

- definizione di un'efficace offerta di trasporto ferroviario in grado di soddisfare i servizi passeggeri attesi;
- stima della capacità residua da destinare a treni commerciali merci in presenza di circolazione del traffico passeggeri (per i quali è stato costruito l'orario secondo il punto precedente), tenuto conto anche del numero di tracce da destinare alla circolazione non commerciale (ossia invii materiale e locomotive isolate);
- considerazione dei tempi cuscinetto fra le tracce in modo tale da essere al limite inferiore della banda di saturazione dell'infrastruttura (130 treni/giorno per direzione) e non oltrepassare un massimo di 6 o 7 (soglia di saturazione oraria) tracce per direzione all'ora;

⁶ "Quadruplicamento Tortona-Voghera. Studio di trasporto finalizzato allo sviluppo della analisi di redditività dell'investimento"

 ITAFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	13 DI 34

- confronto del numero di treni merci giorno stimato nello scenario di non intervento (secondo l'approccio elencato) con quello ottenuto dalle previsioni di traffico in uno scenario "inerziale" al 2030 sulla Tortona-Voghera (scenario di progetto).

Il numero di treni giorno da destinare al traffico merci, in assenza del Progetto di Quadruplicamento, risulta essere pari a n. 78 (scenario di non progetto).

Secondo le previsioni di traffico, invece, in uno scenario "inerziale" al 2030 sulla tratta Tortona-Voghera si prevede la circolazione di 29.552 treni merci annui, di cui 20.817 appartenenti al segmento combinato e 8.735 a quello tradizionale; cioè rispettivamente circa 80 e 34 treni al giorno⁷.

Le **114 tracce giornaliere merci previste nello scenario "inerziale"** risultano, dunque, incompatibili in assenza dell'intervento infrastrutturale. Ne consegue che **il Quadruplicamento della tratta Tortona-Voghera darà la possibilità di disporre di ulteriori tracce al giorno a supporto del trasporto merci combinato.**



4.1.2 Effetti sull'inquinamento atmosferico e cambiamenti climatici

Le valutazioni sugli inquinanti atmosferici e i cambiamenti climatici sono state sviluppate sulla base dei dati riportati nello Studio "Quadruplicamento Tortona-Voghera. Studio di trasporto finalizzato allo sviluppo della analisi di redditività dell'investimento" e delle analisi condotte nello Studio "Analisi Costi Benefici".

I trasporti, nell'Unione Europea, contribuiscono in maniera significativa ai cambiamenti climatici e all'inquinamento atmosferico. In particolare, i viaggi su strada sono tra quelli che incidono di più, infatti, secondo i dati riportati dall' Agenzia Europea per l'Ambiente, "autovetture, furgoni, camion e autobus producono oltre il 70 % delle emissioni di gas a effetto serra generate dai trasporti".

Sulla base delle previsioni dei traffici merci futuri sulla linea, la nuova riconfigurazione dell'infrastruttura permetterà di gestire un maggior numero di treni merci, a beneficio di un incremento del trasporto combinato, di una minore circolazione delle merci su strada⁷:

Δ treni*km medi/anno
 **+ 2.106.398**

Δ tonnellate*km/anno
 **+ 1.378.063.170**

Δ veicoli*km/anno
 **- 86.128.948**

⁷ "Quadruplicamento Tortona-Voghera. Studio di trasporto finalizzato allo sviluppo della analisi di redditività dell'investimento"

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	14 DI 34

La diversione modale dalla strada alla ferrovia indotta con la realizzazione dello scenario di progetto comporterà, rispetto allo scenario di non progetto, una riduzione degli inquinanti atmosferici e dei gas climalteranti a beneficio del miglioramento della qualità dell'aria e mitigazione dei cambiamenti climatici.

Gli indicatori di Sostenibilità “Effetto sull'inquinamento atmosferico” e “Effetto sui cambiamenti climatici”; misurano, rispettivamente, la variazione degli inquinanti atmosferici e dei climalteranti - in termini di emissioni evitate - sulla base della riduzione dei veicoli*km merci in diversione modale che si otterrà a seguito della realizzazione del Quadruplicamento.

<p>Metodologia</p> <p>Per calcolare la riduzione delle emissioni inquinanti, è stata considerata la quota di spostamenti in diversione modale che, grazie alla realizzazione del Quadruplicamento si prevede sarà sottratta al trasporto merci su gomma in favore della ferrovia. Come precedentemente stimato, la variazione degli spostamenti annui che dalla modalità strada migrerà verso la mobilità ferro è pari a 86.128.948 veicoli a chilometro annui.</p> <p>Per la valutazione degli indicatori, nell'Analisi Costi benefici per il trasporto stradale è stata in primis valutata l'evoluzione del parco veicolare nazionale inerente al trasporto merci nel periodo 2030-2050. Come tipologia di veicolo pesante sono state considerate le caratteristiche emissive e prestazionali relativi ai segmenti Rigid 28 - 32 ton e Articulated 28 - 34 ton.</p> <p>Per il calcolo delle emissioni climalteranti sono stati utilizzati i coefficienti di conversione forniti dalla banca dati ISPRA ed un consumo del treno pari a 27 kWh/km per calcolare il consumo energetico dei treni e le rispettive emissioni climalteranti associate. Si è tenuto conto di un incremento ferroviario pari a 2.106.398 treno*km/anno. Tale valore moltiplicato per la distanza, in km, e per il valore di emissione unitario medio, permette di stimare la quantità totale di emissioni che saranno evitate per agente inquinante in termini di riduzione annua.</p>

Grazie agli interventi in progetto, l'offerta ferroviaria sulla tratta vedrà un incremento significativo. A tale offerta corrisponde potenzialmente una sottrazione di traffico autoveicolare che, allo stato attuale, contribuisce nel panorama dei trasporti ad oltre il 90% delle emissioni clima alteranti, CO2 in primo luogo.

La realizzazione dell'intervento infrastrutturale comporterà la seguente riduzione degli inquinanti atmosferici:

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	15 DI 34

Emissioni inquinanti evitate nel periodo 2030-2050

	2030	2035	2040	2050
PM_{2,5} ton/anno	4,140	3,992	3,844	3,549
NOx ton/anno	21,234	21,738	22,241	23,248
NM VOC ton/anno	1,829	1,763	1,698	1,567
SO₂ ton/anno	0,283	0,273	0,263	0,243
Pb ton/anno	0,005	0,005	0,005	0,004

Di seguito, invece, è indicato il bilancio in termini di emissioni climalteranti, calcolato come differenziale tra le emissioni evitate per effetto della sottrazione dei veicoli merci su strada e quelle emesse dall'incremento della circolazione dei treni.

Emissioni climalteranti nel periodo 2030-2050

	2030	2035	2040	2050
CO₂ eq ton/anno (evitate auto)	68.246	67.790	67.334	66.422
CO₂ eq ton/anno (emesse treno)	16.168	16.168	16.168	16.168
CO₂ eq ton/anno (beneficio netto)	52.078	51.622	51.166	50.254

4.1.3 Qualità del servizio

L'analisi condotta è stata sviluppata sulla base dei dati riportati nella Relazione Tecnica di Esercizio⁸.

Come già sottolineato, la tratta Tortona-Voghera presenta allo stato attuale un livello di esercizio prossimo alla saturazione, condizionando la circolazione e la regolarità del traffico.

La realizzazione della nuova configurazione trasportistica consentirà una migliore gestione in termini di circolazione ed una migliore prestazione ferroviaria.

L'indicatore di Sostenibilità "Qualità del servizio" valuta l'incremento di capacità della linea Tortona – Voghera a beneficio di una miglior qualità del servizio offerto in termini di riduzioni delle interferenze e di una maggior regolarità, migliorando le condizioni di comfort dei passeggeri sia alla scala locale che lungo l'intera direttrice.

Metodologia:

Ai fini di valutare l'indicatore è stata stimata la capacità della linea, nello scenario attuale e di Quadruplicamento, secondo la procedura di calcolo di RFI⁹.

⁸ "Relazione Tecnica di Esercizio" (Cod. IQ0101R16RGES0001001A)

⁹ "Determinazione della capacità di infrastruttura ferroviaria: linee" (Cod. RFI COM NI ORG 001 A)

Nel caso di flussi unidirezionali e bidirezionali, essa prevede di calcolare la capacità commerciale giornaliera come:

$$C_{comm. \text{ giornaliera}} = C_{teorica \text{ giornaliera}} / k$$

Il parametro k può assumere orientativamente i seguenti valori:

- $k = 1,2$ in presenza di un solo livello significativo di velocità commerciale;
- $k = 1,4 - 1,5$ in presenza rispettivamente di due – tre livelli di velocità commerciale;
- $k = 1,8 - 1,9$ in presenza rispettivamente di quattro – cinque livelli di velocità commerciale.

La capacità teorica giornaliera, invece, è stimata come:

- $C_{teorica \text{ giornaliera}} = N \cdot (h \cdot 60 / D_n)$ per binari utilizzati con **flussi unidirezionali**;
- $C_{teorica \text{ giornaliera}} = h \cdot 60 / (T_d + z)$ per binari utilizzati con **flussi bidirezionali**.

Dove:

- N è il numero di binari;
- h è il numero di ore in esercizio;
- D_n è il tempo di distanziamento in linea indicato come “normale” nello Scenario Tecnico;
- T_d è il tempo necessario a percorrere la sezione rilevante;
- z è il tempo di incrocio da Scenario Tecnico.

In linea con la Relazione Tecnica di Esercizio, la capacità commerciale giornaliera è stata stimata considerando per lo scenario attuale 19 ore di servizio giornaliero, un distanziamento di 5 minuti e quattro livelli di velocità commerciale ($k=1,8$).

Nello scenario di progetto, invece, **la capacità può essere ritenuta il doppio di quella attuale** assimilando i quattro binari del Quadruplicamento a due linee a doppio binario “indipendenti”.

In questo modo, la capacità della linea risulta essere di 250 treni al giorno nello scenario attuale e di **circa 500 treni al giorno nella configurazione di Quadruplicamento**.

Raddoppiando la capacità si garantisce il miglioramento, sia alla scala locale che lungo l’intera direttrice, delle condizioni di comfort dei passeggeri e la possibilità di soddisfare l’incremento dei traffici attesi.



**Incremento della
capacità della linea**

+ 250 treni al giorno

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	17 DI 34

4.1.4 Miglioramento della fruibilità e accessibilità della fermata

L'analisi condotta fa riferimento alla realizzazione degli interventi previsti per la fermata di Pontecurone¹⁰.

Con la realizzazione del Progetto verrà migliorata, in particolare in termini di funzionalità, l'attuale fermata di Pontecurone, attraverso interventi di riqualificazione e riorganizzazione degli spazi a beneficio di una migliore fruibilità e accessibilità dell'area interessata.

L'indicatore di Sostenibilità **"Miglioramento della fruibilità e accessibilità della fermata"** evidenzia i benefici del Progetto in termini di riqualificazione urbana e riorganizzazione dell'area della fermata.

Riqualificazione urbana:

- Piazzale antistante il fabbricato viaggiatori
- Parcheggio di Via Castelnuovo Scrivia

Miglioramento della fruibilità e accessibilità alla fermata:

- Riorganizzazione di posti auto e stalli PRM
- Collocazione di nuovo sistema di stalli bici
- Prolungamento del sottopasso



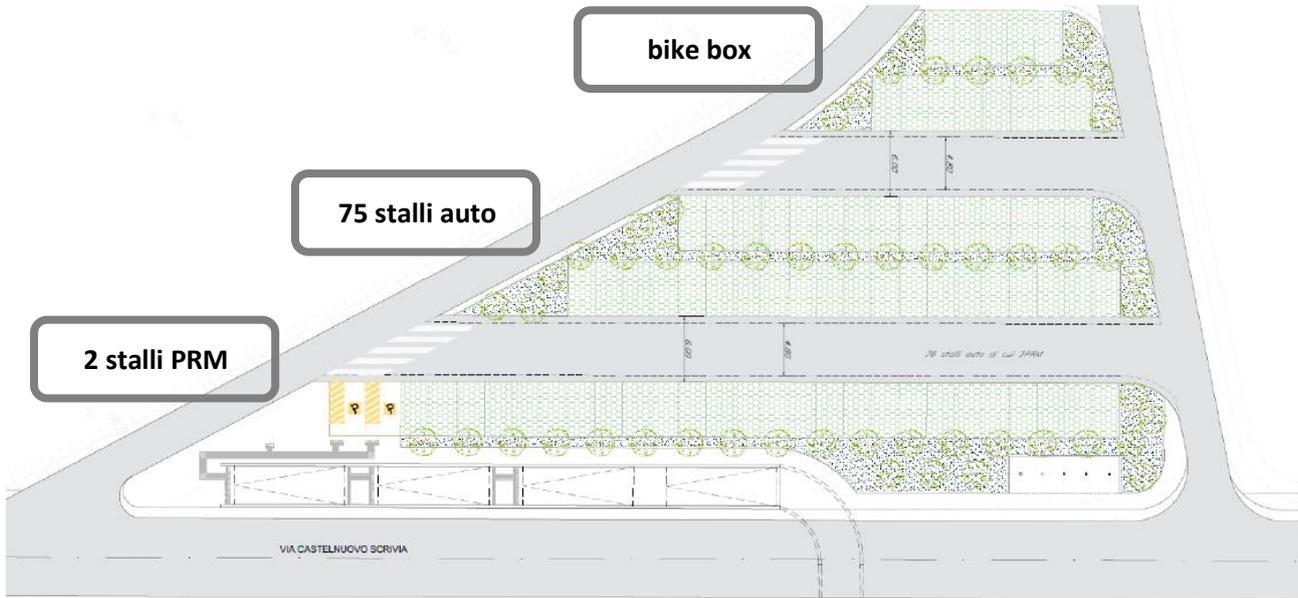
La riorganizzazione degli stalli esistenti, inclusi quelli per le persone a ridotta mobilità (PRM), la realizzazione di un nuovo sistema di stalli bici, il miglioramento dell'attraversamento ciclopedonale della ferrovia e l'aumento dei servizi e facilities per i trasporti ferroviari **comporteranno un miglioramento dell'accessibilità e rappresentano un'opportunità per incentivare gli spostamenti basati su un modello di mobilità sostenibile e intermodale, supportando una fruizione green del territorio.**

¹⁰ "Fermata Pontecurone" - Relazione generale tecnico – descrittiva (Cod. IQ0101R44RGFV0200001A)

ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO

Elementi di Sostenibilità del Progetto

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	18 DI 34



Riorganizzazione parcheggio Via Castelnuova Scrivia

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	19 DI 34

5 La progettazione di un'infrastruttura sostenibile e resiliente

La progettazione del Quadruplicamento è stata sviluppata in linea con i principi di sostenibilità, individuando **soluzioni orientate alla compatibilità ambientale, all'uso efficiente delle materie prime, al miglioramento idraulico ed ecosistemico dei corsi d'acqua attraversati e alla riduzione dell'impronta climatica.**

Il progetto in sintesi

Il progetto consiste nel Quadruplicamento in affiancamento tra la stazione di Tortona e quella di Voghera oltreché nella realizzazione dei sistemi tecnologici per la gestione della tratta. La nuova linea ferroviaria si sviluppa tra le province di Alessandria (Piemonte) e di Pavia (Lombardia), attraversando i comuni di **Tortona (AL), Pontecurone (AL) e Voghera (PV).**

Il tracciato in progetto si sviluppa per **circa 16 km** affiancandosi prevalentemente al corridoio ferroviario esistente, a meno di un tratto di circa 2 km. Difatti, in corrispondenza del Torrente Curone, i binari del Quadruplicamento corrono in sede propria per esigenze di velocità e per esigenze altimetriche legate alle valutazioni idrauliche dell'attraversamento del torrente.

Le principali opere d'arte sono:

- n° **13 ponti e viadotti**, non tutti di nuova realizzazione;
- n° **1 galleria artificiale** di scavalco con uno sviluppo di circa 172 metri;
- n° **2 sottopassi e n° 2 sottovia**;
- n° **2 cavalcaferrovia**.

In particolare, nello sviluppo del progetto si è tenuto conto dei seguenti aspetti:

- **individuare soluzioni progettuali con migliori performance in termini di sostenibilità ambientale**, e in particolare, caratterizzate da minori interferenze con l'ambiente naturale, con fabbricati esistenti, con aree a rischio idraulico o di esondazione e con quelle di vincolo paesaggistico;
- **massimizzare il riutilizzo dei materiali da scavo prodotti** durante la realizzazione dell'infrastruttura, privilegiando in primis, per quanto possibile, il riutilizzo interno all'opera;



	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	20 DI 34

- **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** in prossimità delle aree di intervento **con lo scopo di ridurre i tragitti**;
- **dimensionare l’inserimento di vegetazione** di nuovo impianto, **tenendo conto del valore ecologico della superficie** di vegetazione naturale **sottratta a causa dell’occupazione di suolo permanente dell’opera** ferroviaria.

Per poter determinare il valore naturalistico, e non semplicemente l’estensione superficiale, è stato applicato il **metodo STRAIN** (STudio interdisciplinare sui RApporti tra protezione della natura ed Infrastrutture), che consente di valutare l’impatto in termini di quantificazione delle aree da rinaturalizzare come compensazione a consumi di ambiente da parte di infrastrutture di nuova realizzazione;



13,4 ettari equivalenti
Valore ecologico dell’opera di compensazione per bilanciare la sottrazione permanente di habitat e biocenosi

- stimare **le emissioni di CO_{2e}** correlate alla realizzazione dell’infrastruttura;
- **garantire la compatibilità idraulica delle opere** assicurando il transito in sicurezza della portata idrologica anche durante gli eventi meteorologici estremi; **proteggere dall’erosione le sezioni d’alveo e potenziare il valore ecosistemico del corridoio ripariale dei corsi d’acqua** in corrispondenza delle opere di attraversamento in progetto (viadotti sul Torrente Grue, Calvenza e Curone); **rispettare il principio di invarianza idraulica e idrologica** recapitando tutte le acque delle superficie concernenti la nuova piattaforma ferroviaria in sistemi di infiltrazione nel suolo senza alcun recapito alla rete esistente.

In particolare, le opere idrauliche previste in progetto sono risultate adeguate nei confronti di verifiche ad eventuali variazioni (o incrementi) delle precipitazioni (e quindi delle portate) per effetto dei cambiamenti climatici in atto e/o futuri;



17.780 m² di opere di sistemazione e protezione idraulica
10.960 m² di ripristino vegetazione ripariale e potenziamento con talee

- **prevedere delle azioni di adattamento** (alcune tra quelle elencate nell’Allegato 3 “Proposte d’azione” della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici) associabili a studi/criteri e soluzioni progettuali, **per salvaguardare e potenziare la resilienza dell’infrastruttura ferroviaria agli effetti dei cambiamenti climatici in futuro**;

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	21 DI 34

- **applicare i Criteri Ambientali Minimi** per gli interventi previsti per la fermata di Pontecurone privilegiando materiali, soluzioni tecniche e scelte progettuali migliori lungo il ciclo di vita sotto il profilo ambientale.



5.1 La gestione dei materiali di risulta in un'ottica di economia circolare

In relazione all'intero di ciclo di vita di un'opera infrastrutturale la fase di realizzazione della stessa risulta essere la più determinante in termini di utilizzo di materiali da costruzione, gestione di materiali da scavo e produzione di rifiuti. Pertanto, l'attenzione a queste tematiche in fase di sviluppo del progetto diventa fondamentale per innescare processi *circular* capaci di preservare il valore delle risorse nel tempo, favorendo la rigenerazione del capitale naturale e dell'ecosistema.

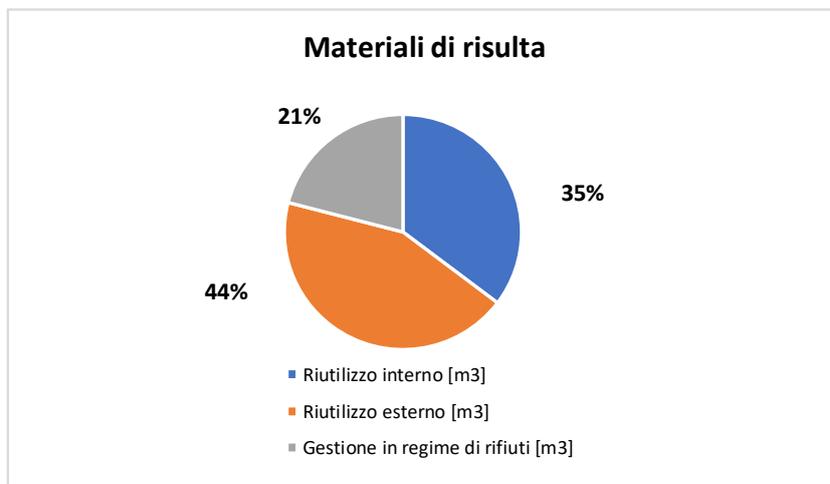
Nello specifico Progetto è prevista complessivamente la produzione di una quantità di materiali da scavo¹¹ pari a 575.505 m³.

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, i materiali di risulta prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati in qualità di sottoprodotto nell'ambito degli interventi in progetto o in siti esterni, mentre i materiali di risulta non riutilizzabili o in esubero rispetto ai fabbisogni del progetto verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

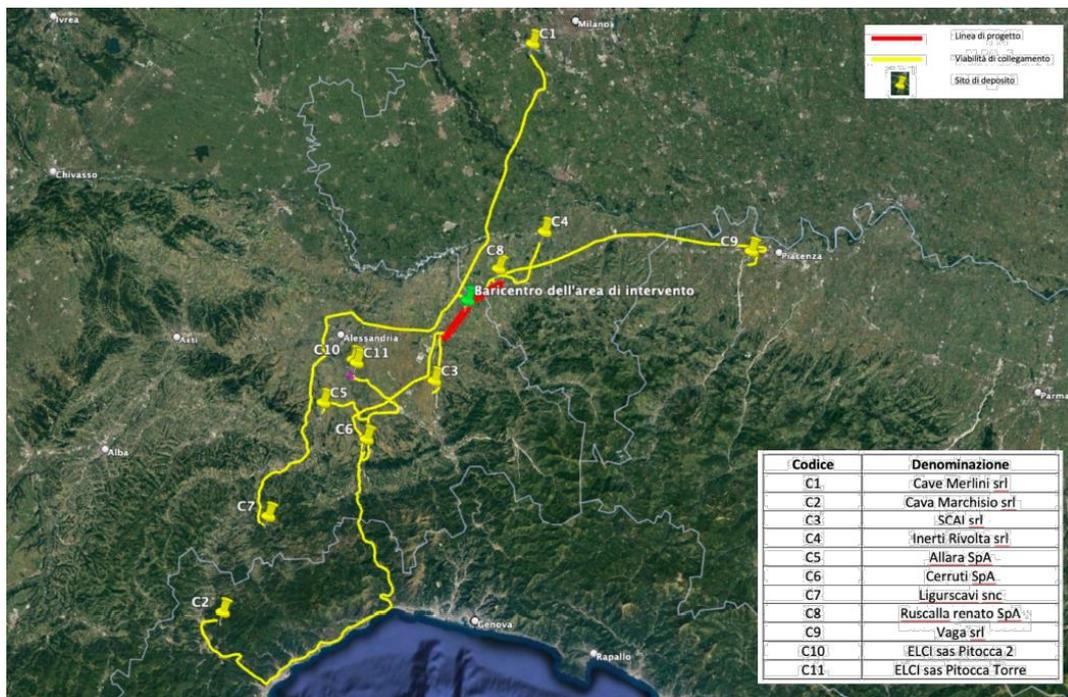
In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto (924.551 mc) e al fine di promuovere la riduzione delle quantità di materiali di risulta da conferire presso impianti esterni di recupero/smaltimento è stato previsto che:

¹¹ Per i dettagli su quanto riportato nel presente paragrafo si vedano i documenti "Piano di gestione materiali di risulta" - Relazione Generale (Cod. IQ010169RGTA0000001B) e "Piano di Utilizzo dei Materiali di Scavo" - Relazione Generale (Cod. IQ010169RGTA0000002A)

- **203.169 mc, pari al 35% della produzione complessiva, saranno riutilizzati internamente, di cui 113.702 in qualità di sottoprodotto e 89.467 di terreno vegetale per interventi di inerbimento e opere a verde;**
- **251.674 mc, pari al 44% della produzione complessiva, saranno riutilizzati in qualità di sottoprodotto all'esterno dell'appalto, per attività di rimodellamento morfologico/recupero di siti esterni;**
- **120.660 mc, pari al 21%, saranno gestiti in qualità di rifiuto.**



Di seguito si riportano i siti di destinazione finale potenziali individuati:



 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO IQ01	LOTTO 01 R 27	CODIFICA RG	DOCUMENTO SO 0000 001	REV. A	FOGLIO 23 DI 34

Il riutilizzo all'interno del cantiere dei materiali da scavo permette la riduzione dei quantitativi di materiali da approvvigionare da cava e dei conferimenti degli stessi presso siti esterni, generando un risparmio di emissioni di CO_{2e} pari a circa 8.000 tonnellate.

Per la gestione dei rifiuti sarà privilegiato, ove possibile, il recupero degli stessi presso siti autorizzati e, in subordine, lo smaltimento in discarica.

Sulla base del censimento condotto per il Progetto in esame sono stati individuati gli impianti di recupero rifiuti localizzati in prossimità delle aree di intervento con lo scopo di ridurre i tragitti per il conferimento degli stessi.

Elenco impianti di recupero dei materiali di risulta in regime rifiuti

Nome Società	Comune	Provincia	Distanza (km)
SRT Spa.	Tortona	AL	7
SRT Spa.	Novi Ligure	AL	23
FRANZOSI AMBIENTE Srl	Voghera	PV	8
SELVAL CASEI	Casei Gerola	PV	8
NGF Srl	Casal Cermelli	AL	26
ECODERO S.R.L.	Broni	PV	31

Analogamente, con riferimento allo smaltimento dei materiali che non potranno essere riutilizzati nell'ambito dei lavori di costruzione o gestiti come sottoprodotti, né conferiti in impianti di recupero, sono state individuate discariche in prossimità delle aree di intervento. Sarà comunque a cura dell'Appaltatore verificare gli estremi autorizzativi degli impianti di smaltimento da lui individuati nella successiva fase progettuale preventivamente alla realizzazione delle opere.

5.2 Gli interventi di rinaturalizzazione

Nello sviluppo del Progetto particolare attenzione è posta all'analisi degli effetti dell'infrastruttura sugli habitat e biocenosi presenti nel territorio di riferimento¹².

Focus: Contesto ecosistemico

Il progetto di raddoppio della linea ferroviaria Tortona – Voghera, interessa un territorio prevalentemente agricolo, con presenza diffusa di superfici edificate e con una ricca rete di infrastrutture viarie (tra cui la stessa attuale linea ferroviaria Tortona – Voghera), che rendono l'ecomosaico notevolmente frammentato. Il sistema naturalistico in un ampio intorno dell'area di progetto appare fortemente frammentato e impoverito sotto il profilo della biodiversità.

¹² Per dettagli su quanto riportato nel presente paragrafo e per il metodo STRAIN far riferimento al documento "Studio di impatto ambientale" - Relazione generale (Cod. IQ0101R22RGSAA0001001A)

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	24 DI 34

In un contesto come questo, gli habitat naturali risultano ridotti a frammenti nei quali “l’effetto isola” determina perdita di specie, banalizzazione dei popolamenti ed uniformità paesaggistica. La presenza di infrastrutture di comunicazione comporta l’esistenza di barriere al passaggio della fauna locale. Gli agroecosistemi, costituiscono una matrice territoriale in cui scarseggiano gli elementi utili alla costituzione di una rete ecologica.

L’analisi territoriale conferma la mancanza di interferenza con il sistema delle aree protette anche di interesse locale, con i siti della Rete Natura 2000 e con i principali elementi delle reti ecologiche regionali e provinciali del Piemonte e della Lombardia

Alla luce di ciò e in considerazione che il progetto consiste in un allargamento della sede ferroviaria esistente, la connettività ecologica non risulta essere particolarmente alterata rispetto allo stato attuale dei luoghi. In ragione delle opere di mitigazione lungo la linea (inerbimenti, impianto di siepi arbustive e arboree di specie autoctone) e dei ripristini delle aree di cantiere con l’utilizzo preferenziale anche in questo caso di specie autoctone, è possibile viceversa che localmente il tracciato stesso possa, seppur lievemente, contribuire alla connettività ecologica.

L’intersezione con il reticolo idrografico infine, alla luce delle limitate superfici interessate localmente dall’opera e del ripristino delle aree tecniche con specie autoctone, non risulta significativo. Lo stesso attraversamento del torrente Curone è realizzato su viadotto, mantenendo praticamente inalterata la permeabilità ecologica lungo l’alveo.

il progetto si colloca in un contesto in cui la fauna mostra già un notevole adattamento ad ambienti fortemente modificati dall’uomo, anche negli spostamenti in presenza di grosse infrastrutture

Per valutare gli effetti della sottrazione di habitat e biocenosi è stato applicato il metodo STRAIN (STudio interdisciplinare sui RApporti tra protezione della natura ed Infrastrutture), che consente di valutare l’impatto in termini di quantificazione delle aree da rinaturalizzare come compensazione a consumi di ambiente da parte di infrastrutture di nuova realizzazione. Il metodo permette la valutazione in termini ecologici delle trasformazioni subite da porzioni di territorio, come possono essere le superfici su cui realizzare un’infrastruttura, a partire da informazioni vegetazionali (copertura del suolo) e posizionali (localizzazione della superficie rispetto ad altri elementi di valenza ecologica del territorio).

Grazie a questo metodo è dunque possibile stimare la variazione tra lo stato futuro (scenario di progetto) e quello attuale non semplicemente in termini di estensione superficiale, ma del valore naturalistico.

Ricorrendo a tale metodo sono stati stimati in ettari equivalenti:

- il valore ecologico iniziale (allo stato attuale) e relativo alle aree interne al progetto. È stato considerato il territorio coinvolto dal raddoppio ferroviario (incluso la nuova viabilità), esaminandolo per tipologia d’uso e copertura di suolo allo stato attuale con fonti di rilevanza istituzionale;
- il valore ecologico finale (futuro) delle aree di progetto. Si tratta delle stesse aree del punto precedente, ma considerate per tipologia d’uso e copertura di suolo che avranno ad opera ultimata. A tal proposito, nelle aree interne al progetto sono previste anche delle opere di mitigazione a verde; si tratta di siepi arboreo/arbustive e siepi arbustive poste lungo la linea ferroviaria in affiancamento alle barriere fonoassorbenti previste;

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	25 DI 34

Mitigazione a verde all'interno dell'area di progetto

Tipologia di mitigazione	Piemonte	Lombardia
Siepi arbustive	4.692 m ²	364 m ²
Siepe arborea/arbustiva	2.240 m ²	968 m ²

- il valore ecologico attuale delle aree esterne al progetto. Questo termine è stato stimato in riferimento alle opere di compensazione previste. Secondo il progetto, infatti, in corrispondenza della dismissione di tratti della viabilità esistente, è prevista la restituzione delle superfici interessate all'uso agricolo. La superficie sottoposta a tale ripristino ricade nel territorio piemontese ed è pari a 19.440 m².
- il valore ecologico finale delle aree esterne al progetto. Si tratta delle stesse aree del punto precedente, ma considerate per tipologia d'uso e copertura di suolo che avranno ad opera ultimata.

Si riporta la stima regionale di questi valori e il corrispondente bilancio ecologico.

	Tipologia di area	Piemonte (ha eq)	Lombardia (ha eq)
Valore ecologico finale	Aree interne al progetto	55.46	10.28
	Aree esterne al progetto (compensazione)	3.65	-
	Totale	59.11	11.32
Valore ecologico iniziale	Aree interne al progetto	68.91	11.32
	Aree esterne al progetto (compensazione)	2.56	-
	Totale	71.47	11.32
Bilancio = valore ecologico finale – valore ecologico iniziale		-12.36	-1.04

Nelle successive fasi progettuali verranno definiti interventi volti a incrementare la biodiversità di aree che oggi presentano un basso valore ecologico.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	26 DI 34

5.3 La Carbon Footprint

Al fine di stimare la Carbon Footprint¹³ correlata alla fase di realizzazione del Progetto “Quadruplicamento Tortona-Voghera” è stata applicata la metodologia sviluppata da Italferr in conformità alla Norma UNI EN ISO 14064:2019 certificata da Organismo Terzo che consente di calcolare le emissioni di CO_{2e} correlate alla specifica opera infrastrutturale.

La metodologia prevede la predisposizione di un “Inventario” delle emissioni di GHG, attraverso il quale è possibile determinare l’impronta climatica di un’opera infrastrutturale, ossia calcolare la quantità di gas ad effetto serra prodotta nella realizzazione della stessa.

Il perimetro della Metodologia comprende:

- l’estrazione delle materie prime e la produzione industriale,
- i trasporti dei materiali fino al cantiere,
- le lavorazioni svolte in cantiere per la realizzazione delle opere.

Le sorgenti di GHG prese in esame sono le seguenti:

Fasi	Classi di emissione	Sorgenti di CO _{2e}
Estrazione delle materie prime (preproduzione) e produzione industriale	Emissioni originate dalla produzione dei singoli materiali nel ciclo lavorativo presso la fabbrica/impianto/ cava e dalla loro messa a disposizione sul mercato	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari, dalle attrezzature e dai mezzi
Trasporto dei materiali	Emissioni generate dal trasporto dei materiali fino al cantiere, o dal cantiere a cave e discariche	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai mezzi di trasporto (autocarri, locomotori, ecc.)
Realizzazione delle opere	Emissioni generate in cantiere nella fase di realizzazione delle opere (movimento terre, mezzi di cantiere, ecc.)	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature utilizzati in cantiere

Tipologie di emissione

Le emissioni originate dalle sorgenti di CO_{2e} sono classificate secondo le tipologie indicate dalla Norma UNI EN ISO 14064-1:2019 (par. 5.2):

1. **Emissioni dirette di GHG:** provenienti dal processo di combustione di carburanti per lo svolgimento delle lavorazioni (es. autogrù, pala gommata, escavatore, autocarri, ecc.) e per i trasporti di materiali (autocarro, autobetoniera, ecc.) con l’esclusione di tutte le emissioni upstream associate al trasporto di combustibile rendicontate nella categoria 3. A questa categoria appartengono:

- le emissioni originate dal trasporto materiali*
- le emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere*

¹³ La Carbon Footprint è una misura che esprime in CO₂ equivalente (CO_{2e}) il totale delle emissioni di gas ad effetto serra associate direttamente o indirettamente ad un prodotto, un’organizzazione o un servizio. La norma UNI ISO 14064-1 prevede l’applicazione di criteri, riconosciuti dalla comunità scientifica, che permettono di quantificare e rendicontare i GHG (“Greenhouse gases”) in modo affidabile e condiviso a livello internazionale.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	27 DI 34

Le emissioni dirette di GHG sono quantificate e suddivise evidenziando l’apporto di ciascun gas facente parte del processo di definizione GHG in tonnellate di CO_{2e}, come definito nella UNI ISO 14064-1. Si evidenzia che la quantificazione separata dei GHG riguarda i gas CO₂, CH₄ e N₂O, in quanto le sorgenti delle emissioni dirette non prevedono emissioni degli altri gas costituenti i GHG (es. SF₆, NF₃, etc.).

2. **Emissioni indirette di GHG per consumo energetico:** derivanti dal consumo di elettricità per le attività di seguito riportate:
 - a) *emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere*
3. **Emissioni indirette di GHG derivanti dal trasporto di combustibile:** emissioni upstream derivanti dalla produzione e dal trasporto / distribuzione del carburante. Sono pertanto suddivise in:
 - a) *emissioni originate dal trasporto materiali*
 - b) *emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere*
4. **Emissioni indirette di GHG derivanti dai materiali da costruzione:** derivanti dalle attività per l’estrazione e la produzione dei materiali e dei semilavorati (generate in cava, nelle fabbriche, negli impianti di produzione di acciai, di cls, di conglomerati bituminosi, di prefabbricati, etc.). A questa tipologia appartiene la seguente classe:
 - a) *emissioni originate da produzione dei materiali da costruzione*

Determinazione dei fattori di emissione di CO_{2e}

I fattori di emissione indicano le quantità di CO_{2e} generate singolarmente dalle “fonti di emissione”, come ad esempio la quantità di CO_{2e} per unità di peso di materiale da costruzione, la quantità di CO_{2e} per unità di volume di carburante, e così via. Tali fattori sono reperiti da fonti ufficiali o riconosciute dalle comunità scientifiche, quali: università, enti pubblici, ministeri, o da banche dati fornite da enti privati.

Di seguito si elencano le principali fonti da cui è possibile attingere per definire i fattori di emissione da considerare nel calcolo dell’impronta climatica:

Fonte	Dati disponibili per la definizione dei fattori di emissione
SINANET - ISPRA	"Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia"
	"Fattori di emissione per le sorgenti di combustione stazionarie in Italia"
Ministero dell’Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare	"Tabella parametri standard nazionali"
GHG Protocol – IPCC	Global Warming Potential Values
EcolInvent	Banca dati per fattori di emissione dei materiali

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	28 DI 34

Dichiarazioni ambientali di prodotto	Fattori di emissione derivati da dichiarazioni ambientali di prodotto pubblicate dai singoli produttori
--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

Calcolo delle emissioni di CO_{2e}

Il calcolo delle emissioni di CO_{2e} prevede l'applicazione del seguente algoritmo:

$$\sum_{i=1}^n Q_i \times FE_i$$

dove:

- i: perimetro di applicazione della metodologia;
- Q_i: quantità di energia o materiale attribuita alla specifica fonte di emissione (litri di combustibile, tonnellate di acciaio, ecc.)
- FE_i: fattore di emissione associato alla specifica fonte (es. tCO_{2e} per tonnellata di materiale, tCO_{2e} per litro di carburante, ecc.)

La Carbon Footprint in fase di cantiere

L'applicazione della Metodologia sopra descritta al Progetto "Quadruplicamento Tortona-Voghera" ha consentito di determinare le emissioni di CO_{2e} correlate alla fase di realizzazione. Considerando il contributo dei trasporti dei materiali e dalle lavorazioni in cantiere, le emissioni di CO_{2e} risultano essere pari a circa **70.000 t**. Considerando la durata prevista dei lavori, le emissioni equivalenti annue di CO_{2e} risultano pari a circa **10.800 t**.

Per meglio comprendere il significato di tale risultato è stato analizzato lo scenario emissivo nel contesto territoriale di riferimento. Nello specifico, nel Report del 2021 "La corsa delle Regioni verso la neutralità climatica" pubblicato da *Italy for climate* (I4C), iniziativa della *Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile*, il censimento delle sorgenti emissive del territorio italiano per l'anno 2019 (dato più recente ad oggi disponibile) riporta per la Regione Piemonte, presa cautelativamente a riferimento, una emissione complessiva pari a **33.970.000 tCO_{2e}**.¹⁴

È evidente pertanto che il contributo alle emissioni annuali di CO_{2e} derivanti dalle attività di trasporto e lavorazione del cantiere del Progetto in questione è trascurabile rispetto allo scenario emissivo di riferimento, risultando **inferiore al 1%**.

In sintesi, la stima delle emissioni di cantiere correlate alla fase di realizzazione, relativa alla costruzione del solo Progetto in questione, rappresenta un impatto limitato nel tempo e trascurabile rispetto alle emissioni correlate al contesto territoriale di riferimento. Tale scenario emissivo della fase di cantiere è necessario per

¹⁴ Elaborazioni I4C su dati Ispra ed Istat (2019)

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	29 DI 34

poter raggiungere benefici di lungo periodo che contribuiscono concretamente alla strategia globale di decarbonizzazione tramite lo shift modale indotto dallo scenario di Progetto come riportato al paragrafo 4.1.2.

5.4 La compatibilità idraulica

La linea ferroviaria attraversa una serie di rivi minori, scoli e corsi d'acqua maggiori. Per lo scavalco di questi ultimi, è prevista la realizzazione di viadotti che attraversano il *Torrente Grue*, il *Torrente Calvenza*, il *Torrente Curone* e il *Torrente Limbione*.

A questo riguardo, il Progetto definisce delle opportune opere di sistemazione/protezione idraulica atte a mantenere o ripristinare la sezione d'alveo dopo i rimaneggiamenti dovuti alle fasi di realizzazione dei nuovi viadotti - che attraversano il *Torrente Grue*, il *Torrente Calvenza*, il *Torrente Curone* - per evitare possibili fenomeni di erosione e contribuire alla stabilità dell'alveo inciso in corrispondenza delle opere di attraversamento.

I manufatti e le opere di sistemazione idraulica necessarie sono state dimensionate al fine di garantire l'efficienza degli attraversamenti dei torrenti, anche durante gli eventi idrologici estremi.

Difatti, gli studi idraulici hanno dimostrato la compatibilità delle opere in progetto garantendo il transito in sicurezza della cosiddetta "portata idrologica", in relazione ai seguenti aspetti:

- luci e franchi dei nuovi attraversamenti ferroviari che nello specifico non interessano con spalle, pile e rilevati la sezione dei corsi d'acqua interessati dalla piena di progetto;
- distanza minima tra fondo alveo e intradosso dell'impalcato nell'eventualità che la sezione di attraversamento sia interessata dal transito di materiali galleggianti di non trascurabili dimensioni;
- analisi riguardanti i fenomeni di trasporto solido (erosione/deposizione) che tendenzialmente si manifestano lungo i tratti fluviali oggetto di intervento, volte alla valutazione degli effetti delle sistemazioni idrauliche sulla tendenza evolutiva dell'alveo;
- conformità agli obiettivi ambientali assegnati dagli strumenti (pianificazione e normativa) di settore mantenendo le caratteristiche idromorfologiche dei corpi idrici;

Si sottolinea che per le opere di attraversamento in progetto è stata anche verificata la conformità a consentire il transito delle piene di riferimento (a pelo libero, senza specifico franco minimo) nell'ipotesi di incremento delle precipitazioni per effetto dei cambiamenti climatici, dedotto dalle proiezioni più cautelative (massimo scenario di emissione, massima variazione prevista, modello meteo-climatico più gravoso, massimo orizzonte temporale) ad oggi disponibili. Sulla base delle proiezioni climatiche, è risultato che, le opere previste in progetto garantirebbero (al 2090) il passaggio a pelo libero delle "portate di riferimento/progetto incrementate" per effetto dei cambiamenti climatici.

5.5 L'adattamento ai cambiamenti climatici

Gli eventi climatici estremi che si sono registrati nel continente europeo, così come in molte regioni del nostro Paese, hanno indotto l'Unione Europea a intraprendere una serie di iniziative volte a prevedere misure di

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IQ01	01 R 27	RG	SO 0000 001	A	30 DI 34

adattamento ai cambiamenti climatici già in atto ed a prevenire gli effetti futuri, che ad aprile 2013 si sono concretizzate con l'adozione della "Strategia europea per i cambiamenti climatici".

Pertanto, in linea con gli orientamenti europei, al fine di identificare le azioni di adattamento dell'opera infrastrutturale agli effetti dei cambiamenti climatici a lungo termine è stata presa a riferimento la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC), che individua un set di azioni ed indirizzi per *"ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, proteggere la salute e il benessere e i beni della popolazione e preservare il patrimonio naturale, mantenere o migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici nonché trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche"*.

Di seguito si riportano le azioni soft, verdi e grigie individuate per lo specifico Progetto¹⁵:

	Settore d'azione	Descrizione dell'azione	Benefici attesi
Azioni di tipo non strutturale o "soft" ¹⁶	Desertificazione, degrado del territorio e siccità	Implementazione della banca dati ambientale SIGMAP, che consente la gestione dei dati territoriali geografici e cartografici per la Progettazione, il Monitoraggio e le Bonifiche. I dati sono resi disponibili attraverso siti divulgativi.	Diffondere e condividere le informazioni sullo stato di qualità ambientale del territorio interessato dalle attività di costruzione, di monitoraggio eseguite nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam.
		Sviluppo del Progetto di Monitoraggio Ambientale su tutte le componenti ambientali potenzialmente interessate dalla realizzazione dell'opera.	Valutare i parametri monitorati con dei valori reali di riferimento per controllare l'impatto della costruzione dell'opera sul sistema ambientale generale, al fine di prevenirne alterazioni ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.
	Risorse idriche	Acquisizione di dati topografici ad alta risoluzione lungo l'intera tratta oggetto di intervento (Lidar ad elevata risoluzione da apposita campagna condotta da Italferr, nonché rilievi barimetrici in alveo) ai fini di una migliore individuazione delle zone più vulnerabili alle inondazioni o a rischio idraulico/geomorfologico.	Maggiore dettaglio e risoluzione nell'identificazione di criticità di natura idraulica, nonché nella definizione delle corrispondenti opere/misure di mitigazione o protezione.
		Conduzione di uno studio sugli effetti dei cambiamenti climatici sulle	Migliorare/adattare la funzionalità e la gestione/manutenzione delle

¹⁵ Per dettagli su quanto riportato nel presente paragrafo si rimanda al documento "Studio di impatto ambientale" (Cod. Q0101R22RGS0001001A)

¹⁶ Le "misure soft o leggere" implicano approcci gestionali, giuridici e politici.

		precipitazioni. A partire dai dati e dalle informazioni messe a disposizione da ISPRA (2015), sono state analizzate le proiezioni di precipitazione cumulata annuale fino al 2100 di quattro modelli meteo-climatici e gli incrementi attesi di precipitazione (massimo del 23%) sono stati presi in considerazione nelle verifiche idrauliche delle opere previste in progetto.	opere idrauliche ad una eventuale maggiore frequenza ed intensità degli eventi estremi (precipitazioni, alluvioni, etc.).
	Trasporti e infrastrutture	Svolgimento di uno studio idraulico bidimensionale sui corsi d'acqua maggiori per l'identificazione delle aree vulnerabili (a pericolosità/rischio idraulico) e la successiva definizione delle eventuali misure per l'adattamento all'incremento del rischio di inondazione.	Individuare delle situazioni di criticità sulla infrastruttura ferroviaria sia in progetto che esistente.
	Dissesto idrogeologico	Simulazioni numeriche idrauliche per l'individuazione delle condizioni di deflusso esistenti (nella configurazione attuale/ante operam), delle opere di attraversamento idraulicamente insufficienti sulla linea ferroviaria storica.	Segnalare (al gestore dell'infrastruttura e/o all'ente deputato alla gestione del reticolo idraulico) eventuali opere esistenti da sottoporre ad attento monitoraggio e manutenzione o definire specifici interventi da attuare nel progetto.
Azioni basate su un approccio ecosistemico o "verdi" ¹⁷	Trasporti e infrastrutture	Analisi del sistema delle relazioni ecologiche al fine di identificare potenziali interferenze e definire le necessarie azioni progettuali.	Evitare interruzioni o alterazioni delle connessioni ecologiche in atto, anche quelle di livello locale.
		Individuazione delle aree di pericolosità idraulica o le aree potenzialmente inondabili e risoluzione delle loro interferenze con la linea ferroviaria in progetto mediante opere di attraversamento, ponti e/o viadotti, in sostituzione di tratti in rilevato.	Mantenere le attuali condizioni di deflusso, di pericolosità idraulica e delle attuali aree "naturali" destinate alle eventuali esondazioni per non alterare/peggiore le condizioni esistenti di vulnerabilità idraulica del territorio in cui si inserisce l'opera.
		Definizione di opere di protezione dei tratti in rilevato (principalmente al piede), laddove potenzialmente interessati dai livelli idrici di piena associati al deflusso delle acque	Prevenire in occasione di eventi estremi la destabilizzazione di elementi strutturali (quali rilevati o fondazioni di pile/spalle dei viadotti/ponte) per

¹⁷ Le "misure verdi o ecosistemiche" includono approcci basati sugli ecosistemi.

		esondate a monte della linea ferroviaria esistente.	erosione/scalzamento/sotto escavazione al piede.
	Ecosistemi di acque interne e di transizione	Individuazione di interventi di regolarizzazione delle sezioni di deflusso e protezione delle sponde e del fondo alveo basati sui principi dell'ingegneria naturalistica.	Prevenire, in occasione di eventi estremi, fenomeni di erosione localizzata in corrispondenza delle opere di attraversamento e riduzione della frequenza di manutenzione dei corsi d'acqua attraversati.
Azioni di tipo infrastrutturale e tecnologico o "grigie" ¹⁸	Trasporti e infrastrutture	Progettazione delle opere di attraversamento con franco idraulico elevato (rispetto alla piena di riferimento), molto superiore a quello minimo richiesto dalla normativa vigente, in considerazione di eventuali fenomeni di trasporto solido al fondo (deposizione/interrimento) e/o di materiale galleggiante di rilevanti dimensioni.	Ridurre la frequenza di manutenzione del corso d'acqua in corrispondenza delle opere di attraversamento, durante la loro vita utile, e garantire l'officiosità idraulica del manufatto di attraversamento anche in caso di eventuali riduzioni/variazioni della sezione di deflusso.

¹⁸ Le "misure grigie o strutturali" prevedono soluzioni tecnologiche e ingegneristiche.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA-VOGHERA					
	ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO					
Elementi di Sostenibilità del Progetto	PROGETTO IQ01	LOTTO 01 R 27	CODIFICA RG	DOCUMENTO SO 0000 001	REV. A	FOGLIO 33 DI 34

6 Conclusioni

Il presente documento fornisce una lettura d’insieme delle potenzialità del Progetto, quale elemento funzionale alla ridefinizione dello scenario infrastrutturale strategico del Nord Ovest e allo sviluppo di un nuovo modello di trasporto sostenibile al fine di migliorare la qualità della vita per le comunità residenti nei territori interessati dagli interventi.

Il documento evidenzia l’attenzione posta in fase di sviluppo del Progetto all’individuazione di soluzioni, in linea con gli indirizzi della strategia globale di sviluppo sostenibile, orientate alla salvaguardia ambientale, all’uso efficiente delle risorse in un’ottica di *circular economy*, alle migliori connessioni incentrate sulla mobilità sostenibile ed intermodale per lo sviluppo dei territori.

Le considerazioni presentate esplicitano il contributo della nuova infrastruttura agli obiettivi europei e nazionali sulla mobilità sostenibile e smart che mirano a decarbonizzare il settore dei trasporti e ad incrementare l’accessibilità e fruibilità dei territori, al fine di migliorare la qualità della vita e la competitività del Paese.