

# VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO – GENOVA

## QUADRUPPLICAMENTO TORTONA- VOGHERA

### DOSSIER DI PROGETTO



## SOMMARIO

1.	Il progetto .....	3
1.1.	Gli obiettivi .....	3
1.2.	La Visione Integrata .....	5
1.3.	L'opera come opportunità di sviluppo sostenibile del territorio .....	7
1.4.	La storia del progetto .....	13
1.5.	L'analisi costi-benefici .....	16
1.6.	Le caratteristiche tecniche del progetto .....	20
1.6.1.	Il futuro assetto .....	20
1.6.2.	La situazione attuale .....	28
1.6.3.	I vincoli e la pianificazione territoriale .....	32
1.6.4.	Opere principali .....	36
1.6.5.	La gestione dei materiali di risulta in un'ottica di economia circolare .....	39
1.6.6.	Cantieri .....	41
1.7.	Impatti .....	48
1.8.	Mitigazioni .....	54
1.9.	Monitoraggio .....	62
2.	Costi dell'opera e finanziamenti .....	65
3.	I benefici ambientali .....	66

## 1. IL PROGETTO

### 1.1. Gli obiettivi

Il quadruplicamento della tratta **Tortona-Voghera** si inserisce nel più generale complesso di interventi previsti nello scenario di potenziamento dell'offerta ferroviaria delle direttrici **Milano-Genova** e **Torino-Alessandria-Piacenza**. In particolare, il quadruplicamento della **Linea Tortona – Voghera**, rientra tra i progetti per il potenziamento del corridoio **Milano – Genova**.

Il progetto prevede, in sintesi, i seguenti interventi principali:

- L'adeguamento PRG della stazione di Tortona per inserimento dei nuovi binari;
- Il quadruplicamento in affiancamento ai binari della linea esistente e il mantenimento dell'interasse esistente sulla linea storica, ad esclusione di qualche piccola variazione locale;
- il 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-;
- La sistemazione della fermata di Pontecurone;
- La realizzazione di quattro fabbricati tecnologici per l'inserimento e la gestione degli enti di stazione e di linea, quali: il fabbricato tecnologico GA Tortona, il fabbricato tecnologico PPT1, il fabbricato tecnologico PPT2 e il fabbricato tecnologico GA Voghera.

In particolare, nell'ambito dei **Progetti per il Piano Lombardia** al fine di dare continuità all'attivazione del Terzo Valico dei Giovi (TVG).

Per quanto riguarda il layout infrastrutturale di progetto è stato sviluppato al fine di realizzare la separazione dei flussi di traffico tra i collegamenti Torino - Alessandria - Piacenza e le relazioni Milano – Genova per garantire una riduzione delle interferenze negli impianti e, conseguentemente, un incremento complessivo della regolarità di circolazione.

Nel concreto, le **tipologie di opere del progetto della linea ferroviaria Tortona - Voghera** si sviluppano in due sottocategorie:

1. **Interventi a carattere lineare e continuo:** in questa tipologia di azioni ricadono le opere di linea costituite dall'intervento vero e proprio di Quadruplicamento ferroviario;
2. **Interventi a carattere puntuale:** tale tipologia ricomprende l'adeguamento della Stazione di Pontecurone, la realizzazione dei fabbricati tecnologici, la realizzazione o adeguamento di opere trasversali di attraversamento viario (sottopassi e cavalcaferrovia), interventi sulla viabilità e la deviazione del Torrente Curone.

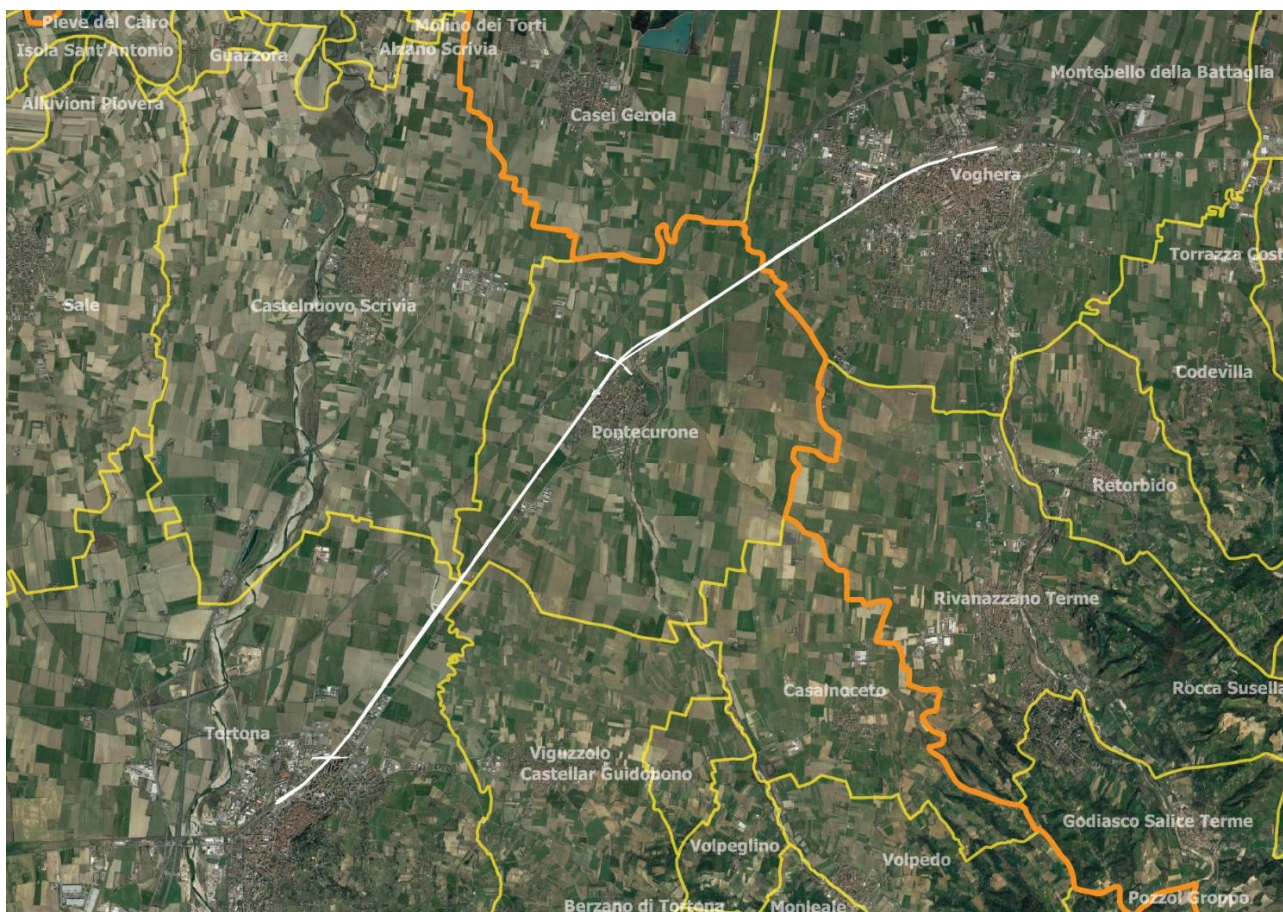


Figura 1 - Inquadramento del tracciato di progetto Tortona – Voghera

Le aree interessate dagli interventi si sviluppano a ridosso della Linea Ferroviaria Milano Genova, a cavallo dei confini regionali che separano il Piemonte e la Lombardia, ricadendo nello specifico in:

- Provincia di Alessandria (Piemonte) nei territori comunali di Tortona e Pontecurone;
- Provincia di Pavia (Lombardia) nel Comune di Voghera.

Non interessati direttamente dagli interventi, ma immediatamente limitrofi ad essi, sono i territori dei comuni di Viguzzolo (AL) e Castelnuovo Scivia (AL).

Il corridoio coinvolto, con uno sviluppo di circa **16 km**, interessa le aree residenziali e produttive poste in corrispondenza dei capoluoghi dei tre comuni attraversati e le zone a vocazione agricola che vi si frappongono.



## 1.2. La Visione Integrata

Gli interventi previsti sono parte costituente del più ampio **programma di potenziamento del Corridoio Milano – Genova**, il quale si propone di conseguire il miglioramento, in termini di frequenza dei servizi e di riduzione dei tempi di percorrenza, dei collegamenti lungo il settore **centro-occidentale della Pianura Padana**, non lontano dalle **prime propaggini collinari dell’Appennino**, tra la parte sud-occidentale della Lombardia e quella sud-orientale del Piemonte.

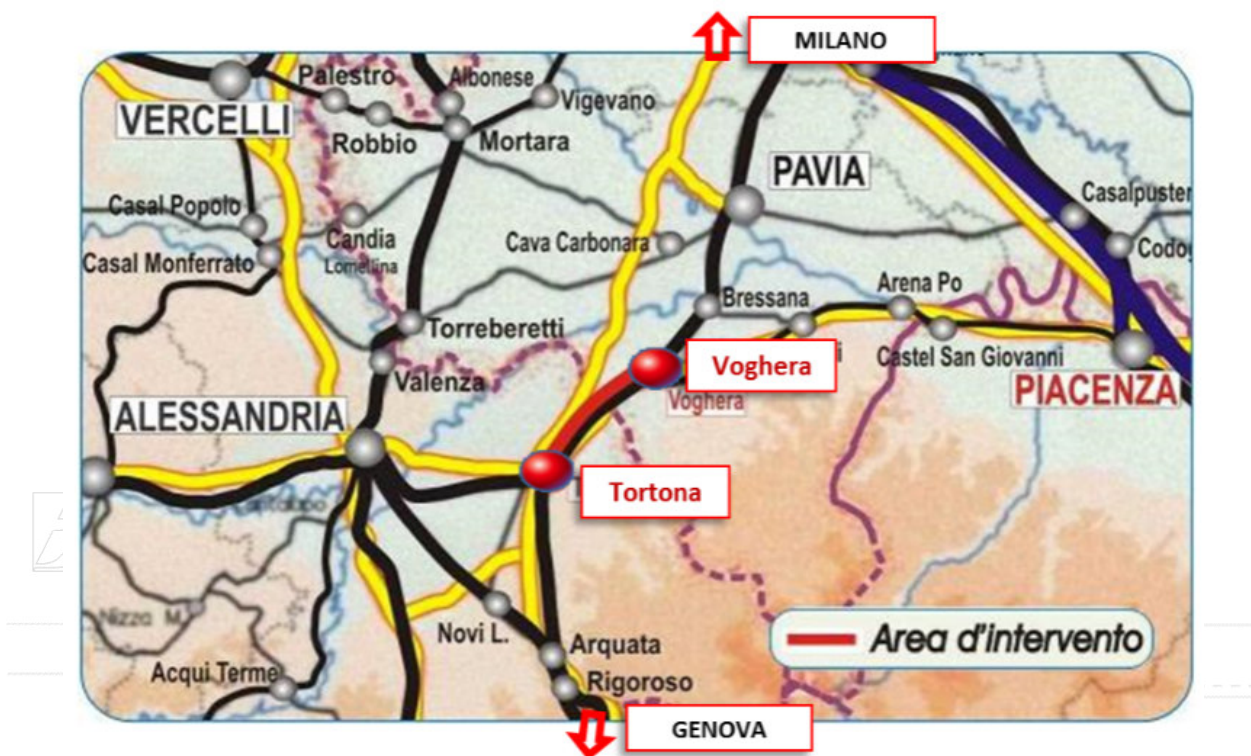


Figura 2 - Inquadramento geografico della direttrice Milano – Genova

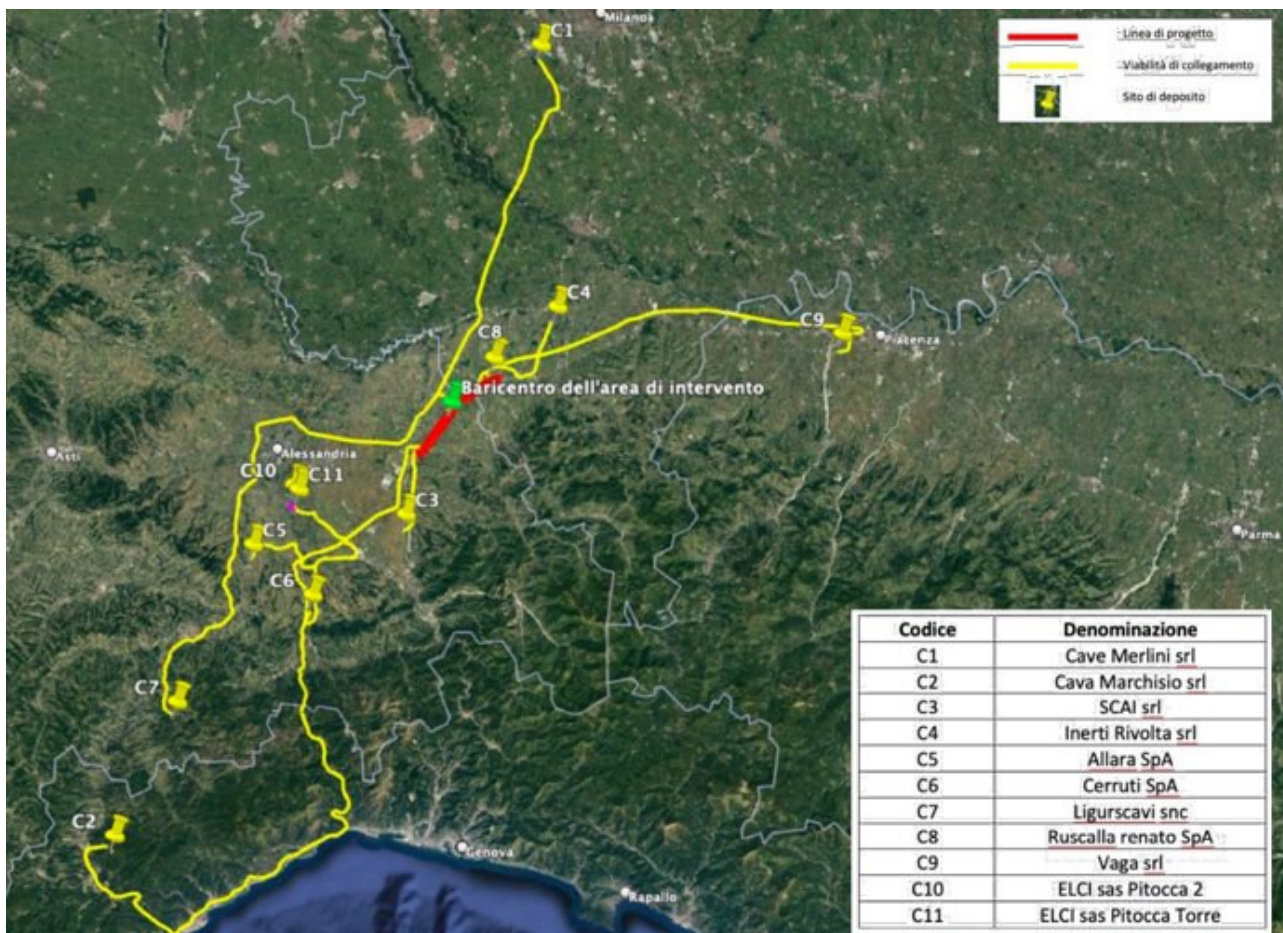


Figura 3- Inquadramento degli interventi ricadenti

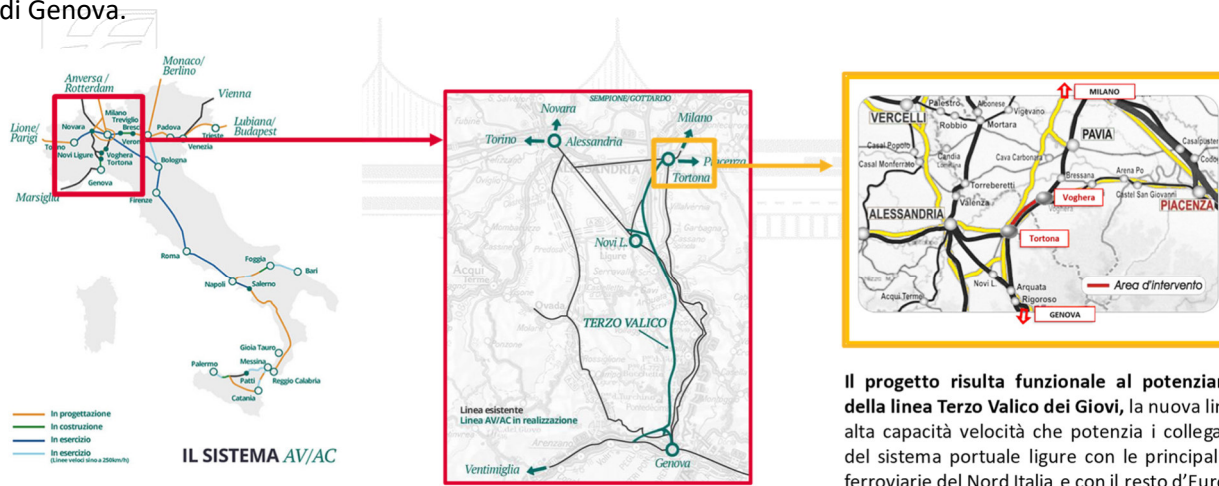
### 1.3. L'opera come opportunità di sviluppo sostenibile del territorio

La realizzazione di migliori connessioni ferroviarie rappresenta un'occasione concreta per delineare un nuovo assetto infrastrutturale in grado di supportare una crescita equilibrata e sostenibile dei Territori e delle Comunità interessate.

In quest'ottica, 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.

L'importanza strategica del Progetto è correlata in particolare alla collocazione dello stesso in corrispondenza dell'intersezione di due importanti direttrici ferroviarie, la Torino/Alessandria - Piacenza e la 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.

In considerazione delle previsioni dei traffici futuri<sup>1</sup>, in particolare per il comparto merci, l'intervento risulta funzionale all'attuazione degli indirizzi programmatici di valorizzazione del trasporto regionale su ferro e di potenziamento dell'itinerario Milano - Genova, asse rilevante per le relazioni con i valichi alpini e con il Porto di Genova.



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

#### Analisi dei benefici sociali, ambientali ed economici in una prospettiva di lungo periodo

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.

<sup>1</sup> Quadruplicamento Tortona-Voghera. Studio di trasporto finalizzato allo sviluppo della analisi di redditività dell'investimento.



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.

Tali peculiarità rendono l’assetto infrastrutturale di Progetto capace di innescare nuove dinamiche di sviluppo economico, sociale e ambientale che possono essere ricondotte ai seguenti benefici:



**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**

Sono stati definiti ed indicati nel seguito specifici indicatori di sostenibilità utili a rappresentare i suddetti benefici.



## Gli indicatori di sostenibilità del Progetto


### SVILUPPO DEL COMPARTO LOGISTICO

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

L'indicatore "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 2030<sup>2</sup>, fornendo un'opportunità di sviluppo per le attività economiche correlate alla movimentazione delle merci (logistica) e per il livello di occupazione nei settori coinvolti.

**+ 36**

tracce giornaliere merci  
a supporto del  
trasporto combinato



### 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".

L'indicatore di sostenibilità "Effetto sull'inquinamento atmosferico" misura la variazione degli inquinanti atmosferici - in termini di emissioni evitate - sulla base della riduzione dei veicoli\*km merci in diversione modale, pari a - 86.128.948 annui, tenendo conto della banca dati ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e dell'evoluzione del parco veicolare nazionale (riferito al trasporto merci nel periodo 2030-2050).

	2030	2035	2040	2050
<b>PM<sub>2.5</sub> ton/anno</b>	4,140	3,992	3,844	3,549
<b>NOx ton/anno</b>	21,234	21,738	22,241	23,248
<b>NMVOc ton/anno</b>	1,829	1,763	1,698	1,567
<b>SO<sub>2</sub> ton/anno</b>	0,283	0,273	0,263	0,243
<b>Pb ton/anno</b>	0,005	0,005	0,005	0,004

Emissioni inquinanti evitate nel periodo 2030-2050

Inoltre, la realizzazione dell'intervento comporterà una riduzione delle emissioni climalteranti misurata attraverso l'indicatore di sostenibilità "Effetto sui cambiamenti climatici", 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.

<sup>2</sup> "Quadruplicamento Tortona-Voghera. Studio di trasporto finalizzato allo sviluppo della analisi di redditività dell'investimento"

	2030	2035	2040	2050
CO <sub>2</sub> eq ton/anno (evitate auto)	68.246	67.790	67.334	66.422
CO <sub>2</sub> eq ton/anno (emesse treno)	16.168	16.168	16.168	16.168
CO <sub>2</sub> eq ton/anno (beneficio netto)	52.078	51.622	51.166	50.254

Emissioni climalteranti nel periodo 2030-2050

## QUALITÀ DEL SERVIZIO

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

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.



**Incremento della capacità della linea**

+ 250 treni al giorno

## MIGLIORAMENTO DELLA FRUIBILITÀ E ACCESSIBILITÀ DELLA FERMATA

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

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, 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.

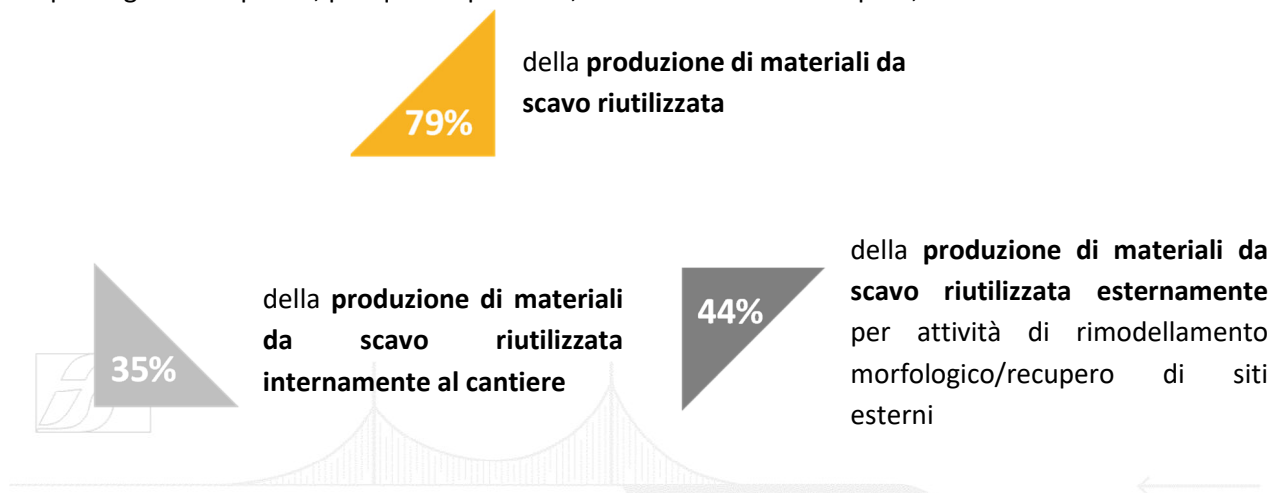
## La progettazione di un'infrastruttura sostenibile e resiliente

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.**

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;



- 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 RAporti 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 CO2e** 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.



**17.780 m<sup>2</sup> di opere di sistemazione e protezione idraulica**  
**10.960 m<sup>2</sup> di ripristino vegetazione ripariale e potenziamento con talee**

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;

- **applicare 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.





## 1.4. La storia del progetto

### LE TAPPE PRINCIPALI



## 2019

Nel 2019 RFI comunicava a ITF la volontà di avviare alcune progettazioni, tra cui quella di rivisitazione e attualizzazione del Progetto Definitivo per il Quadruplicamento della Tortona-Voghera.



## 2021

Con Nota RFI-DIN-DINE.MIA0011P20210000031 del 18 febbraio 21, la Committenza chiese ad Italferr di procedere anche con lo sviluppo dello Studio delle alternative, dell'Analisi Multicriteria, dello Studio di Trasporto Ferroviario e dell'Analisi Costi – Benefici.

## 2020



In data 30 marzo 2020 si tenne la Riunione di Lancio per un aggiornamento del Progetto Definitivo per Appalto del Quadruplicamento della Tortona-Voghera, sviluppato da ITF nel 2010. Il 3 luglio del 2020 ci fu una Riunione tra Committenza, Italferr e la Regione Piemonte nel corso della quale emerse la necessità di recepire gli aggiornamenti normativi indicati nel Piano di Gestione Rischio Alluvioni riguardanti il reticolo dell'Alessandrino, scaturiti da recenti eventi alluvionali del 2014 e 2019.

Con Nota RFI-DIN\DINE.MI\A0011\P\2020\0000220 del 15 luglio 2020, la Committenza ha confermato di procedere ad un approfondimento idraulico al fine di consolidare il tracciato prima di procedere con lo sviluppo del PD.

Gli esiti dello studio Idraulico sui quattro attraversamenti principali (torrente Grue, Calvenza, Curone e Limbione) e la nuova ipotesi di tracciato sono state sviluppate nel periodo compreso tra luglio e novembre 2020 e condivise con la Committenza in data 14 dicembre 2020, nel corso della Riunione di Riesame del Progetto convocata da RFI.

In questa riunione, alla luce delle sostanziali modifiche all'opera oggetto della progettazione rispetto alla soluzione del 2010, si anticipava la necessità di sviluppare un PFTE.

## L'ANALISI MULTICRITERIA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

### Un metodo analitico per valutare le alternative

Nell'ambito del piano di potenziamento infrastrutturale del quadruplicamento della Tratta **Tortona - Voghera**, considerandone lunghezza e complessità, sono state esaminate diverse alternative di Progetto usufruendo dell'Analisi Multicriterio, per l'analisi di tre differenti Tratte:

- Tratta Grue: che percorre l'appennino Ligure e le colline Tortonesi fino alla Pianura Padana;
- Tratta Curone fermata: interessato da un tratto densamente popolato a Pontecurone;
- Tratta via Baxilio: che ha inizio all'uscita della stazione di Tortona e procede in direzione Voghera.

Sono stati definiti un ampio numero di parametri, definiti come **Indicatori**, con i relativi **criteri** in funzione del grado di approfondimento progettuale e delle informazioni settoriali disponibili. Nell'ambito della AMC, le alternative sono state valutate per le seguenti categorie:

1. Parametri tecnico – funzionali del tracciato;
2. Sostenibilità ambientale;
3. Efficacia trasportistica in fase realizzativa;
4. Costruzione.

Sono state analizzate diverse alternative per ciascuna tratta, per la **Tratta Grue** sono state confrontate le soluzioni "Affiancamento" e "Spanciamento", la **soluzione ottimale** è risultata essere quella di "**Affiancamento**". Dalle analisi effettuate sono emerse le seguenti valutazioni:

- **Parametri tecnico – funzionali del tracciato:** hanno dato esito simile tra le due alternative, tanto da far eliminare la categoria di confronto dall'analisi;
- **Sostenibilità ambientale:** è emerso dal confronto che la soluzione "Spanciamento" porterebbe ad un maggiore consumo di suolo, inoltre è presente un'ampia area da riqualificare interclusa tra vecchio e nuovo tracciato;
- **Efficacia trasportistica:** le valutazioni hanno dato esito simile tra le due alternative, tanto da far eliminare la categoria di confronto dall'analisi;
- **Costruzione:** su questo criterio ha avuto maggior peso il costo dell'opera in oggetto, con la soluzione "Affiancamento" il costo di realizzazione ammonta a 30.3Mio EUR, invece, la soluzione "Spanciamento" ha un costo di realizzazione di 62.3 Mio EUR.

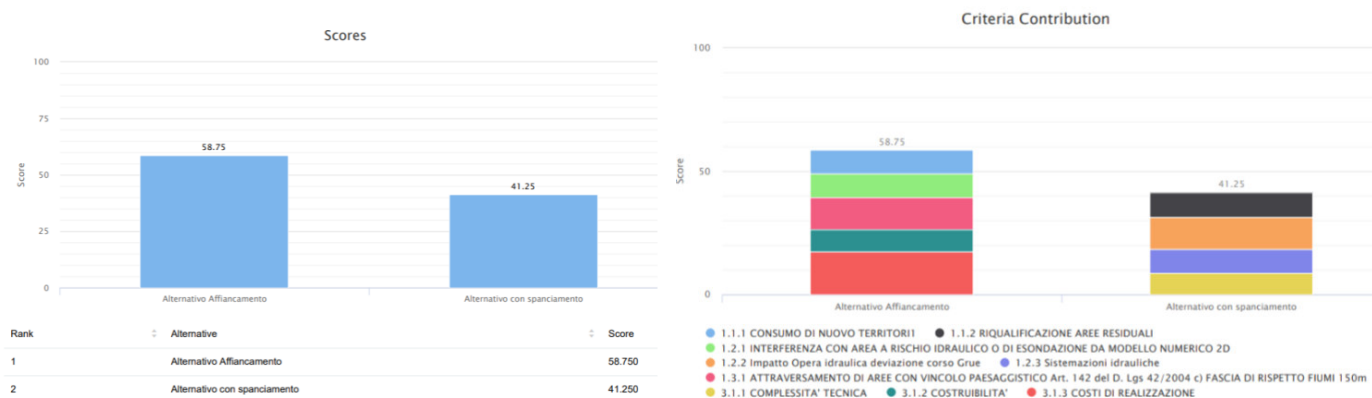


Figura 4 Ranking finale con le varie alternative progettuali e Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun indicatore

Per la Tratta **Curone Fermata** le analisi sono state effettuate allo scopo di trovare la soluzione meno impattante sull'area urbana e ambientale cercando di non modificare l'efficacia trasportistica e di costruzione. Le due alternative di progetto sono state denominate "Curone fermata monte idraulico" e "Curone fermata valle idraulico". I risultati mostrano come la soluzione di tracciato "**Valle Idraulico**" risultati la vincente.

- **Parametri tecnico – funzionali del tracciato:** entrambe le alternative studiate presentano all'indicatore **velocità di progetto** il valore 0 poiché non presentano variazioni di velocità rispetto a quanto previsto già sulla linea; per quanto concerne le ore di interruzione dell'esercizio, la prima alternativa ne prevede 60 mentre la seconda 0, risultando più adeguata alla fattibilità del progetto;
- **Sostenibilità ambientale:** Il consumo di suolo è sostanzialmente equivalente; in alternativa 1 sussistono interferenze con i fabbricati esistenti; non si evidenziano differenze di rilievo per ciò che concerne l'interferenza con le aree vincolate;

- **Efficacia trasportistica:** non è stata valutata;
- **Costruzione:** L'alternativa di tracciato "Curone Fermata monte idraulico" prevede un costo di realizzazione delle opere pari a 1,23Mio EUR; l'alternativa di tracciato "Curone Fermata valle idraulico" ha un costo di realizzazione delle opere di 1,06Mio EUR.

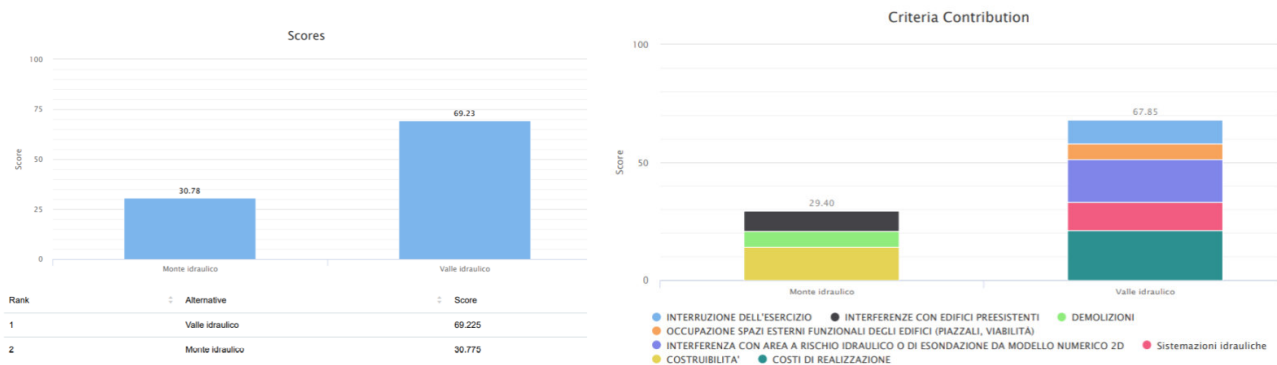


Figura 5 Ranking finale con le varie alternative progettuali e Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun indicatore

Nella Tratta **Via Baxilio** al fine di ridurre al minimo l'impatto del solido ferroviario con l'ambiente urbano ed ipotizzando il mantenimento dell'opera esistente compatibile ad ospitare i sei binari, sono state analizzate due possibili alternative: "Alternativa "A" Nuovo Ponte su via Baxilio" e "Alternativa "B" Ponte su Via Baxilio esistente". I risultati mostrano come la soluzione di tracciato "**Ponte su Via Baxilio esistente**" risultati la vincente.

- **Parametri tecnico – funzionali del tracciato:** l'alternativa "A" presenta all'indicatore velocità di progetto il valore 0 poiché l'alternativa non provoca variazioni di velocità rispetto a quanto previsto già sulla linea. Nell'alternativa in questione sono previste anche 240ore di interruzione dell'esercizio; l'alternativa "B" presenta all'indicatore velocità di progetto il valore 0 poiché l'alternativa non provoca variazioni di velocità rispetto a quanto previsto già sulla linea. Nell'alternativa in questione sono previste anche 80ore di interruzione dell'esercizio;
- **Sostenibilità ambientale:** Nel caso in esame le alternative localizzative di tracciato interessano un tratto urbanizzato e le differenze di rilievo sugli indicatori ambientali riguardano l'edificato esistente. In particolare, differenze di rilievo in campo ambientale si hanno rispetto alla componente RUMORE;
- **Efficacia trasportistica:** non è stata valutata;
- **Costruzione:** L'alternativa di tracciato denominata "Alternativa A" ha un costo di realizzazione delle pari a 1,474Mio EUR; l'Alternativa B" di 0,802Mio EUR.



Figura 6 Ranking finale con le varie alternative progettuali e Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun indicatore

## 1.5. L'analisi costi-benefici

L'analisi costi-benefici (ACB) è disciplinata nelle "Linee Guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti", del novembre 2016, che regolano i **metodi di valutazione per diverse tipologie di progetto/investimento**. Nello specifico degli investimenti ferroviari, si valutano i benefici derivanti dal progetto che provengono dallo **shift modale dalla strada al ferro** (cioè dall'utilizzo preferenziale del trasporto su ferrovia piuttosto che su strada) in considerazione che **la ferrovia è un'infrastruttura più prestazionale in termini di capacità, velocità, puntualità, che può soddisfare la domanda di mobilità di passeggeri e di merci**.

Se si considera che il passaggio dalla mobilità privata a quella pubblica costituisce un importante **risparmio economico per la collettività** e se si aggiunge che il **vettore ferroviario è vincente** nel confronto con le altre modalità in termini di cosiddetti "**costi esterni**" (**soprattutto inquinamento e incidentalità**), ci si attende che l'impatto di un investimento ferroviario abbia effetti positivi (**benefici**) molto importanti.

Per assicurare i benefici attesi dalla realizzazione del progetto della quadruplicazione del **Tracciato Tortona - Voghera** dei relativi "*progetti di sistema*", la presente analisi costi-benefici (ACB) analizza, valuta e monitora gli impatti economici e sociali relativi alle fasi di progettazione, realizzazione e operatività del programma di investimenti "**Global Project**", costituito dalle seguenti tratte:

- Tratta Grue;
- Tratta Curone Fermata;
- Tratta Via Baxilio.

La ACB presenta, dunque, i risultati in termini di convenienza economica per la collettività e soddisfacimento del pubblico interesse relativi all'attuazione dell'intero Programma.

### 1.4.1 Gli step di analisi

#### Scenari di valutazione

Le ipotesi di traffico utilizzate nell'analisi Costi-Benefici sono definite sulla base dei risultati dello Studio di Trasporto, nel quale sono stati altresì definiti gli scenari infrastrutturali per le diverse modalità di trasporto.

L'ACB confronta due scenari di analisi:

- **Scenario di Riferimento (o di "non progetto");**
- **Scenario di Progetto.**

In dettaglio:

All'anno di attivazione intervento: 2030				
MdE (treni merci/gg)	Tipologia	Scenario con Progetto (SdP)	Scenario senza progetto (SdR)	Delta (SdP-SdR)
	Tradizionale	34	34	0
	Combinato	80	42	38
	Tot.	114	76	38



Tabella 1 Modello di esercizio al 2030: Scenario di progetto versus Scenario senza il Progetto.

### Costi di investimento

Sulla base del Quadro Economico del PFTE, la spesa complessiva per la realizzazione degli interventi previsti per lo Scenario di Progetto è pari a 599.7 Mio€ (VO). Tale spesa è stata suddivisa per gli anni di investimento (2021-2029) sulla base del cronoprogramma. Nella tabella seguente si riporta l'ipotesi del piano di spesa negli anni e della spesa cumulata a valori finanziari.

Anno	Costo annuo (mil/€)	€/anno cumulato
2021	9.314.197	9.314.197
2022	58.697.055	68.011.253
2023	69.164.459	137.175.711
2024	67.512.238	204.687.949
2025	58.350.074	263.038.022
2026	64.185.564	327.223.586
2027	69.586.786	396.810.372
2028	98.710.940	495.521.311
2029	104.136.427	599.657.738

Tabella 2 Costi di investimento - Scenario di Progetto.

### Analisi finanziaria

L'analisi finanziaria mira alla determinazione delle entrate monetarie derivanti dalla realizzazione del progetto e alla verifica della copertura dei costi di investimento e di esercizio, dunque è stata condotta dal punto di vista del gestore dell'infrastruttura RFI, promotore del progetto. L'analisi ha distinto le componenti dei flussi di cassa nelle seguenti voci:

- **Costi finanziari nel quale rientrano i costi di investimento e i costi operativi, distinti in:** costi in nuove linee (QE); manutenzione straordinaria dell'infrastruttura; rinnovi; costi di manutenzione ordinaria dell'infrastruttura.
- **Ricavi:** computati per il gestore dell'infrastruttura e derivanti dal pedaggio per l'utilizzo dell'infrastruttura da parte delle imprese ferroviarie.

L'Analisi Costi-Benefici prende in considerazione la differenza tra i flussi di cassa generati nello "Scenario con il progetto" rispetto a quello di riferimento, ovvero lo Scenario "Do Nothing". Gli indicatori di performance finanziari ed economici sono quindi calcolati esclusivamente sulla base di tali flussi di cassa incrementali. Per lo scenario "Do Nothing" non sono previsti costi di investimento.

I flussi di cassa sono attualizzati all'anno 2020 con un saggio di sconto finanziario pari al 4% (come indicato dalla "Guida all'Analisi Costi-Benefici dei progetti di investimento- Strumento di valutazione per la politica di coesione 2014-2020"). I risultati dell'analisi effettuata sono presentati in termini di **Tasso Interno di Rendimento Finanziario** (TIRF) e di **Valore Attuale Netto Finanziario** (VANF). Gli indicatori di performance finanziari sono calcolati esclusivamente sulla base dei

flussi di cassa incrementali e sono di seguito riportati:

VANF [mil €]	- 475,7 M€
TIRF	- 7%
R/C	- 0,1
Tasso di Sconto	4%

### **Analisi socioeconomica**

L'analisi socioeconomica, attraverso l'opportuna rettifica dell'analisi finanziaria e tramite la quantificazione monetaria degli effetti ambientali e sociali generati dal Programma, consente di valutare indicatori di **convenienza economica** dell'intervento dal punto di vista dell'interesse della collettività. Dunque, nel caso in oggetto, **l'impatto economico-sociale del progetto dipende dalla sua capacità di creare le condizioni per migliorare l'attrattività del modo ferroviario e dirottare verso di esso consistenti quote di traffico viaggiatori e merci dalla modalità strada.**

A partire dai costi identificati nell'Analisi Finanziaria, ai fini della **valutazione socioeconomica**, è stata applicata una correzione fiscale ai costi di investimento e ai costi operativi, quale:

INVESTIMENTI (IVA ESCLUSA) E MANUTENZIONE SOSTENUTA DAL GESTORE (STRAORDINARIA E ORDINARIA)	FATTORI DI CONVERSIONE
Materiali ed aree	1.000
Lavoro (manodopera impiegata nella realizzaz. e manutenz. dell'opera, personale adibito alla gestione dell'infra. e personale conducente dei mezzi di trasporto)	0.9
Trasporti	1.000
Altri Costi	1.000

Tabella 3 Fattori di conversione dei costi finanziari in costi economici

VOCI DI COSTO FERROVIARIO (VALORI FINANZIARI IVA ESCLUSA) SOSTENUTI DALLE IMPRESE FERROVIARIE	FATTORI DI CONVERSIONE
Ammortamento	1.000
Materiali	1.000
Personale	1.000
Energia per trazione	1.000
Altri Costi	1.000

Tabella 4 Fattori di conversione dei costi finanziari in costi economici

La stima dei costi economici tiene conto delle seguenti voci:

- **Costi d'investimento (capex):** ai costi finanziari sono stati applicati i fattori di conversione (riportati nella tabella precedente) considerando le seguenti percentuali (fornite dalla Committenza): Costi per materiali (30%); Costi del personale (40%); Costo trasporti (30%); Relativamente al costo di investimento in manutenzione straordinaria, non si considerano i costi di personale e i costi di trasporto.
- **Costi operativi (opex): costo di manutenzione ordinaria dell'infrastruttura:** ai costi finanziari sono stati applicati i fattori di conversione (riportati nella tabella precedente) considerando le

percentuali fornite dalla Committenza: Costi per materiali (46,4%); Costi del personale (38,6%); Costo appalti (15,0%).

**Costi operativi dei servizi ferroviari:** I ricavi finanziari non sono stati inclusi nell'analisi economica, in quanto, aventi natura di trasferimento di valore equivalente tra soggetti (gestore dell'infrastruttura e l'operatore ferroviario), non comportano ricavi per la collettività.

Concludendo, gli indicatori socioeconomici quantificati per il Programma di investimento sono risultati i seguenti:

VANE	294,420 Milioni di €
TIRE	6,6 %
B/C	1,366

Nella valutazione dei benefici sono stati considerati soltanto benefici tangibili e direttamente misurabili oltre che le esternalità prodotte dall'intervento con conseguente diversione modale dalla gomma alla ferrovia.



## 1.6. Le caratteristiche tecniche del progetto

### 1.6.1. Il futuro assetto

Il progetto prevede gli interventi di opere civili e armamento per la realizzazione del Quadruplicamento in affiancamento dalla stazione di Tortona alla stazione di Voghera e la conseguente realizzazione di tutti i sistemi tecnologici necessari per la gestione della suddetta tratta.

Il lotto Funzionale ha una Configurazione di Progetto divisa in tre sotto tratte, quali:

- TRATTA GRUE;
- TRATTA CURONE FERMATA;
- TRATTA VIA BAXILIO.

Il potenziamento della tratta “**quadruplicamento della Tortona Voghera**” comprende i seguenti interventi infrastrutturali:

- L’adeguamento PRG della stazione di Tortona per inserimento dei nuovi binari;
- Il quadruplicamento in affiancamento ai binari della linea Tortona – Voghera e il mantenimento dell’interasse esistente sulla linea storica a meno di qualche piccola variazione locale;
- il 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;
- La sistemazione della fermata di Pontecurone;
- La realizzazione di quattro fabbricati tecnologici per l’inserimento e la gestione degli enti di stazione e di linea.

Lo sviluppo complessivo della linea esistente è di circa 13.5 km. Tra le due stazioni di Tortona e Voghera è presente la fermata di Pontecurone. Il **quadruplicamento della Tortona – Voghera** è previsto in affiancamento ai binari dell’attuale linea, per lo più ad interasse di 8.60 m e con il mantenimento della linea storica sulla sede esistente, a meno di qualche piccola variazione locale.

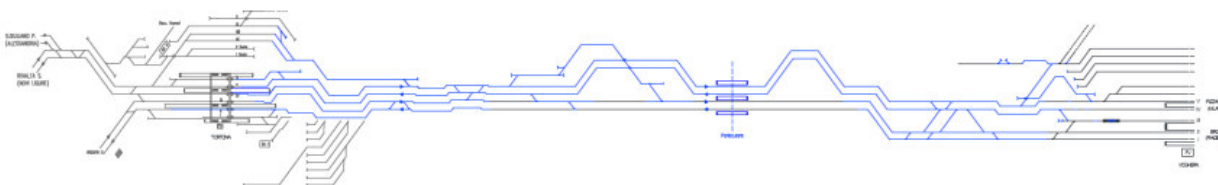


Figura 7 Schema Lotto Funzionale di progetto





Figura 8 Inquadramento planimetrico su ortofoto (Alternativa affiancamento)



Figura 9 Inquadramento planimetrico su ortofoto (Alternativa Curone fermata valle idraulico)



Figura 10 Inquadramento planimetrico su ortofoto (Alternativa "B" Ponte su Via Baxilio esistente)

Di seguito i principali interventi suddivisi per Comune da sud a nord:

Comune di Tortona	Attività previste
	Ponte su Via Baxilio
	Ponte su Tangenziale di Tortona
	Viadotto di approccio alla galleria di scavalco lato Tortona
	Viadotto di approccio alla galleria di scavalco lato Voghera
	Ponte su strada Marcazolo
	Ponte sul Torrente Grue
	Rifacimento Sottovia Carlo Romagnolo
	Galleria artificiale di Scavalco
	Nuovo Cavalcaferrovia S.R.10
	Fabbricato Tecnologico GA Tortona
	Adeguamento via Pernigotti
	Adeguamento strada comunale Tegoretto
Comune di Pontecurone	Attività previste
	Ponte sul Torrente Curone
	Ponte sul Torrente Limbione
	Prolungamento Sottopasso Fermata di Pontecurone
	Nuovo Sottopasso Ciclopedonale Via Torino
	Nuovo Sottovia Strada Vicinale San Giacomo - Vigna Gerbida
	Ponte su strada Piccagallo
	Fermata di Pontecurone
	Adeguamento strada Castelnuovo Scriveria
	Ponte sul Torrente Calvenza
	Ponte su strada Bagnolo
Nuovo Cavalcaferrovia	
Comune di Voghera	Attività previste
	Ponte su via Cignoli
	Ponte su viabilità Via Lomellina - Corso XXVII Marzo
	Fabbricato Tecnologico GA Voghera

## IL TRACCIATO

Gli interventi in progetto rientrano nel territorio della **Lombardia** e del **Piemonte**, in particolare nella **Provincia Alessandria e di Pavia**. I comuni interessati in **Provincia di Alessandria** sono **Tortona e Pontecurone**; in **Provincia di Pavia** il **Comune di Voghera**.

La sede ferroviaria del quadruplicamento si sviluppa per la gran parte in allargamento rispetto a quella esistente - è previsto solo un tratto di circa due km, in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Curone, in cui il quadruplicamento corre in sede propria.





Figura 11 Tratta Tortona - Voghera



## PARTIAMO DA TORTONA

L'intervento ha origine dal lato ovest della linea per Alessandria. La sistemazione prevista nel PRG consiste principalmente nell'inserimento del quadruplicamento della linea lato Voghera. Con il nuovo PRG verrà realizzata la separazione dei flussi tra le due direttrici fondamentali.

In uscita dalla stazione di Tortona, la linea Alessandria - Piacenza prosegue sulla linea esistente, mentre i **due nuovi binari di quadruplicamento** dedicati alla linea Genova - Milano sono ubicati a Nord della linea esistente.

In questo primo tratto, tra le altre opere, è prevista la demolizione e ricostruzione in sede del cavalca ferrovia della ex S.S.1. La nuova opera, oltre a consentire il passaggio dei quattro binari, permetterà di accogliere ulteriori due binari in previsione di un futuro sviluppo infrastrutturale (linea Alessandria-Piacenza in ingresso a Tortona su sede indipendente dal Terzo Valico dei Giovi).

A questo punto si origina il binario di Scavalco, realizzato per instradare i treni provenienti da Genova (via TVG) /Alessandria e diretti verso Piacenza sulla "linea Piacenza" senza interferire con i treni provenienti da Milano. L'opera di scavalco è preceduta e succeduta dai viadotti di approccio (VI03 e VI04).





Figura 12 COMUNE DI TORTONA

**LA FERMATA DI PONTECURONE**



Figura 13 FERMATA DI PONTECURONE

Il tratto di progetto insiste sull'attuale linea esistente e ricade nel corridoio della fascia di rispetto dei 30 m (negli ambiti A3 e A1), fatta eccezione per l'opera di attraversamento del Torrente Curone in cui il tracciato si discosta maggiormente dall'attuale linea ferroviaria.

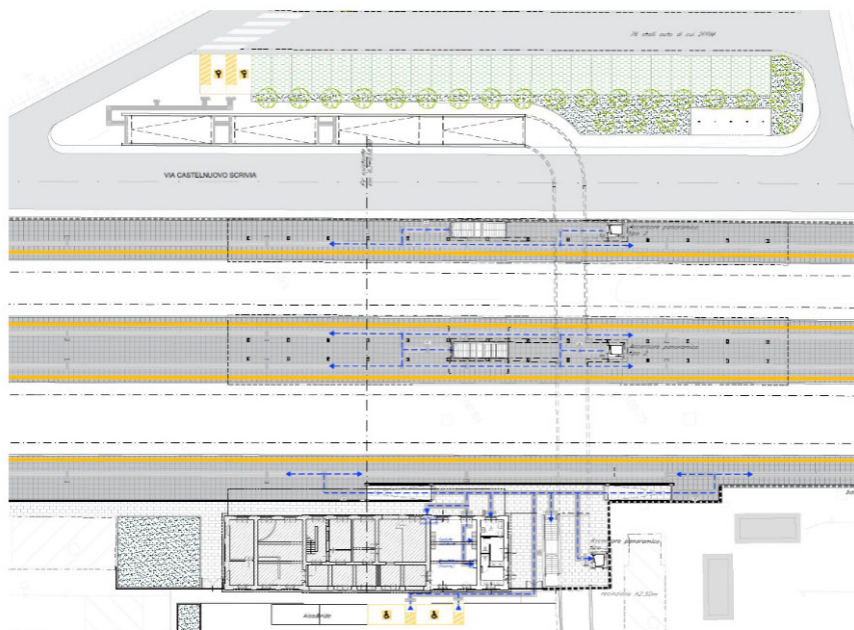
In corrispondenza della fermata il tracciato dei due nuovi binari si allontana dall'attuale linea per consentire l'adeguamento dell'attuale fermata. La fermata è ubicata a nord ovest della città di Pontecurone, in provincia di Alessandria, equidistante dalle città di Tortona e di Voghera. Il quadruplicamento della linea comporta l'allargamento del secondo marciapiede che assume ora configurazione ad isola, l'inserimento di un terzo marciapiede e il prolungamento del sottopasso esistente per garantire l'accesso alle nuove banchine e l'attraversamento ciclopedonale della ferrovia.

Nell'ambito del progetto di adeguamento dell'impianto di stazione alle vigenti normative ferroviarie e di fruibilità da parte degli utenti con disabilità si prevede l'innalzamento dal piano ferro, l'allungamento delle due banchine esistenti a 250m in direzione Tortona, l'adeguamento del sottopasso con inserimento di una scala e un ascensore per marciapiede. All'interno del fabbricato viaggiatori verranno effettuati interventi puntuali di manutenzione straordinaria per la riqualificazione della sala di attesa e dei locali ad essa adiacenti in cui verranno inseriti i nuovi servizi igienici.



Figura 14 Stralcio sezione longitudinale e individuazione su foto aerea Prolungamento Sottopasso Fermata di Pontecurone





**Figura 15 Pianta della nuova Fermata di Pontecurone**

Superata la fermata di Pontecurone, per esigenze di velocità e per esigenze altimetriche legate alle valutazioni idrauliche dell'attraversamento del Torrente Curone, i binari del quadruplicamento si distanziano dalla linea esistente, correndo in sede propria.

Dal Torrente Curone in poi si prosegue con la tipica sezione di quadruplicamento.



**Figura 16 COMUNE DI PONTECURONE**



### ...FINIAMO A VOGHERA

La linea Alessandria-Piacenza diverge dal tracciato dei binari della linea storica per proseguire - fino a fine intervento - in affiancamento a sud di essa; mentre la linea Genova-Milano, superato il cavalcaferrovia della tangenziale di Voghera, si riporta sul tracciato dei binari esistenti, dove vi rimane fino fine intervento.

Infine, nella stazione di Voghera, si prevede l'inserimento dei nuovi binari di quadruplicamento.



Figura 17 COMUNE DI VOGHERA

## 1.6.2. La situazione attuale

La tratta oggetto di intervento, attualmente a doppio binario e con linea elettrificata, appartiene alla linea **Milano Rogoredo – Arquata** e si sviluppa circa 16,3 km tra la Stazione di Tortona e quella di Voghera. Tra le due stazioni di inizio e fine tratta, è presente anche la stazione di Pontecurone. L'area di studio si estende nel tratto Lombardo-Piemontese del Bacino Padano, a ridosso del settore nordoccidentale dell'Appennino.

Il contesto paesaggistico interessato è quello del territorio tra Tortona e Voghera all'interno dell'ampio ripiano alluvionale che costituisce parte della Pianura Padana a sud del Fiume Po, nelle immediate vicinanze del margine collinare appenninico, e che interessa il margine meridionale della Pianura Padana occidentale.

A sud-est della zona del tracciato ferroviario, si sviluppa la fascia pedemontana degli Appennini Settentrionali. In particolare, si tratta di una fascia di blandi e articolati rilievi pedemontani degradanti verso NW, che rappresentano il fronte della catena appenninica emergente dalla Pianura.

### L'AREALE DI TORTONA ...

Il tessuto urbano della città è ad alta densità, l'urbanizzazione e l'edificazione prevalgono sugli spazi vuoti e liberi. Questi ultimi, infatti, assumono carattere di rarità nell'edificato e possono di volta in volta essere i giardini di quartiere, gli slarghi e le piazze urbane o le grandi aree a parcheggio.



Figura 18 Tipico scorcio urbano della città di Tortona nei pressi della stazione ferroviaria

La stazione di Tortona è di diramazione tra le linee Alessandria – Piacenza e Milano Rogoredo – Arquata, e costituisce stazione di testa per la linea Tortona – Novi Ligure. Oltre al fabbricato viaggiatori, la stazione di Tortona si compone di un'ampia area merci, di molteplici edifici di servizio e di tre marciapiedi per il servizio viaggiatori dotati di pensilina.



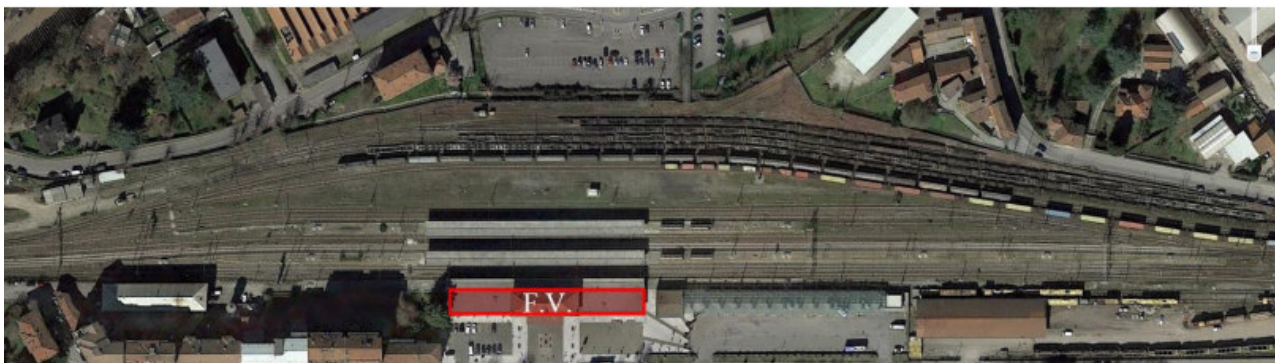


Figura 19 Stazione di Tortona (Fonte Google Earth)



Figura 20 Scorcio della linea ferroviaria storica a Tortona all'altezza del bivio MI-GE e AL-PC

La zona collinare adiacente al territorio di Tortona appartiene al complesso formazionale noto in letteratura con il termine “Sperone di Tortona”, mentre la fascia pianeggiante al piede rappresenta il complesso deposizionale legato alle varie fasi evolutive di alluvionamento del Torrente Scrivia, il cui insieme costituisce la cosiddetta copertura quaternaria.

Nel complesso le aree coltivate sono organizzate in appezzamenti regolari a morfologia piana, intercalati dalla presenza di cascine sparse.

Il contesto in cui le opere sono inserite, come visto, è strettamente legato all'infrastruttura ferroviaria a sua volta inserita nel più ampio ambito delle coltivazioni a seminativo e a tratti nel contesto degli insediamenti dei nuclei urbani periferici. Osservando la macro scala in aperta campagna il campo visivo spazia fino ai limiti

imposti dalle barriere infrastrutturali e dallo skyline continuo dell'edificato urbano. Fa eccezione la visuale dell'ingresso urbano di Tortona dalla via Emilia, dove i colli tortonesi fanno da sfondo al costruito.



Figura 21 Vista panoramica dell'ambito agricolo; sullo sfondo lo skyline dell'urbanizzato e l'autostrada



Figura 22 Viste aeree del territorio interessato dal tracciato di progetto

### ... NEL COMUNE DI PONTECURONE



Figura 23 Vista del paesaggio ripariale nella zona di interferenza del tracciato con il torrente Curone

Limitate zone a ridosso dei corsi d'acqua mantengono ancora elementi di naturalità grazie a formazioni arboree e arbustive naturaliformi, a testimonianza dell'antica vocazione della bassa pianura, conseguenza delle crescenti pressioni antropiche che hanno portato alla scomparsa delle superfici forestali vere e proprie.



**Figura 24 Formazioni ripariali lungo il Torrente Curone**

Analoghe considerazioni valgono per le altre componenti arboree di limitata entità, ridotte ad esemplari isolati oppure in formazioni lineari lungo il rilevato ferroviario, sui confini interpoderali o in piccole superfici a incolto.

#### **.... ARRIVANDO A VOGHERA**

La stazione di Voghera, di diramazione tra le linee Alessandria – Piacenza e Milano – Genova, per la sua posizione strategica è un importante nodo di scambio ferroviario dell'Italia nord – occidentale.

I primi cinque binari sono adibiti al servizio viaggiatori e sono dotati di marciapiede e pensilina; i restanti sono utilizzati per il traffico merci. È, inoltre, presente un binario tronco in direzione est da cui partono saltuariamente i treni regionali per Piacenza. La stazione è servita da treni regionali Trenord e da servizi regionali e lunga percorrenza Trenitalia.

Dal punto di vista naturalistico questo territorio presenta delle condizioni eccellenti soprattutto nella porzione collinare, dove persiste un mosaico molto articolato e diversificato di seminativi e prati intersecati da siepi e filari, di boschi e di aree aperte e arbustive non più coltivate, nel quale si rinvergono elementi floristici e faunistici di tipo mediterraneo. Alcune specie raggiungono qui il limite settentrionale del loro areale distributivo. Alcune porzioni sono caratterizzate da piccole valli boschose molto incise, solcate da corsi d'acqua in buone condizioni ecologiche.





Figura 25 Viste aeree del territorio interessato dal tracciato di progetto



Figura 26 Filari di alberi a costituire il viale di accesso di una cascina

### 1.6.3. I vincoli e la pianificazione territoriale

Al fine di valutare la presenza di vincoli paesaggistici nell'area di progetto sono stati analizzati gli strumenti di pianificazione vigenti ai vari livelli (comunitario, nazionale, regionale, provinciale e locale), che hanno costituito la matrice di inquadramento e di verifica di compatibilità ambientale.

Per quanto riguarda l'analisi degli strumenti urbanistici, la ricognizione è stata condotta consultando la situazione pianificatoria elaborata dai diversi livelli amministrativi, ovvero:



- Pianificazione Nazionale:
  - *Il Quadro Strategico Nazionale (QSN) 2007-2013*: che si poneva l'obiettivo di indirizzare le risorse politiche di coesione al nostro Paese, sia nelle aree del Mezzogiorno sia in quelle del Centro-Nord;
- Pianificazione Regionale
  - *Piano Territoriale Regionale (PTR)* sia per la Regione Lombardia sia per la regione Piemonte;
  - *Piano Paesaggistico Regionale (PPR)* sia per la Regione Lombardia sia per la regione Piemonte;
- Pianificazione Territoriale Provinciale
  - *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Pavia*
  - *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Alessandria*

Dall'esame degli strumenti di governo del territorio a livello locale, posto che una parte degli interventi non comporta modifiche di tracciato in variante planimetrica rispetto l'attuale sedime ferroviario e che, nei restanti tratti in variante, le modifiche di tracciato:

- Interessano prevalentemente lo spazio rurale, agricolo e/o a copertura naturale o naturaliforme che, comunque, non risulta essere tutelato o di particolare interesse ambientale;
- Buona parte delle trasformazioni sono comunque contenute nella fascia di rispetto ferroviario;

Per quanto strettamente concerne l'individuazione delle tipologie di aree/beni oggetto di vincolo e/o di disposizioni di tutela, tramite la consultazione degli strumenti urbanistici citati, si considerano le seguenti disposizioni normative:

- Beni culturali di cui alla Parte seconda del DLgs 42/2004 e smi;
- Beni paesaggistici di cui alla Parte terza – art. 136 del DLgs 42/2004 e smi;
- Beni paesaggistici di cui alla Parte terza – art. 142 del DLgs 42/2004 e smi;
- Aree naturali protette e Rete Natura 2000

## PROVINCIA DI ALESSANDRIA – COMUNE TORTONA e DI PONTECURONE

Secondo il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) l'area in esame ricade nell'**Ambito 74 Tortonese**, con marginale coinvolgimento dell'**Ambito 70 Piana Alessandrina**.

Gli unici elementi tutelati per legge ai sensi del **D.lgs. 42/2004** riguardano i **corsi d'acqua minori, art. 142 lettera c) - Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del RD 1775/1933 e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 m ciascuna.**

Il **PTP Provincia di Alessandria** conferma da un lato la **grande vocazione logistica del territorio** ben collegato con la Piattaforma logistica "Retroportualità di Genova", dall'altro evidenzia l'**importanza agronomica** dei suoli della pianura il cui sfruttamento produttivo ne ha però comportato la grande semplificazione paesaggistica.

### • COMUNE DI TORTONA

#### Aree Naturali Protette e Rete natura 2000

**Nell'area vasta di riferimento non risultano emergenze naturali protette nel raggio di 1.500 m in linea d'aria dalle aree oggetto di trasformazione.**

Nella fascia, più ampia, costituita dalle aree poste a meno di 5 km dalle aree di intervento, risultano le seguenti aree:

- ZPS e SIC/ZSC IT1180004- Greto dello Scrivia (a circa 1,6 km dalle aree di intervento);
- SIC/ZSC IT1180031 - Basso Scrivia (a circa 2,4 km dalle aree di intervento);
- La Riserva Naturale Castelnuovo Scrivia (a circa 3 km dalle aree di intervento).

Nell'immagine che segue si inquadra il rapporto topologico tra le suddette aree e l'asse di progetto. **Al tracciato in progetto non sono attribuibili interferenze, dirette o indirette, con il sistema delle aree naturali protette e di quelle afferenti alla Rete Natura 2000.**

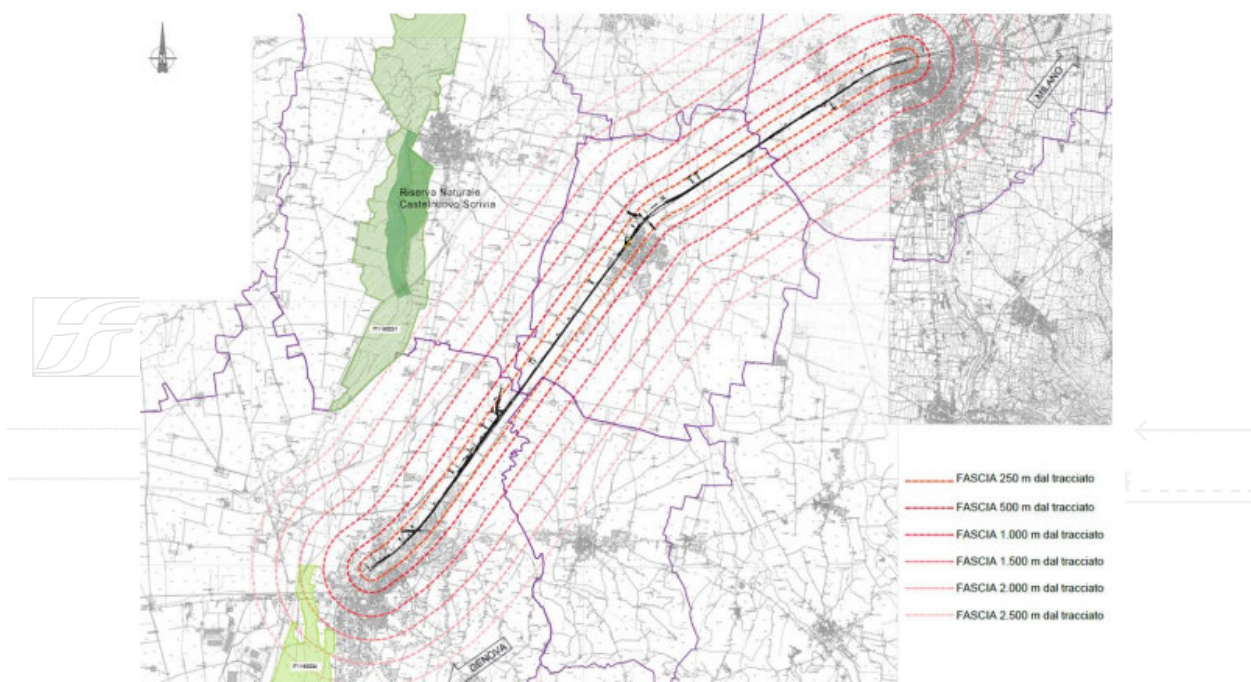


Figura 27 Individuazione delle aree afferenti alla Rete Natura 2000

### **Sistema dei vincoli paesaggistici**

Per quanto concerne i vincoli paesaggistici di cui al D.Lgs 42/2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio sono state identificate e valutate le interferenze di natura ambientale e legislativa. Ad esito della ricognizione effettuata nel corridoio indagato si evidenzia:

- **Beni ex art. 136:** non risulta alcuna interferenza, diretta o indiretta, del progetto con le aree tutelate ai sensi dell'art. 136;
- **Beni vincolati ex art.142:** per le aree classificate ex art. 142 nell'ambito di riferimento prossimo alle aree oggetto di trasformazione è presente **interferenza con il Torrente Grue e relativa fascia di rispetto.**

### Sistema dei beni culturali vincolati

Sono stati individuati e cartografati i beni monumentali architettonici e monumentali archeologici che sono stati oggetto di dichiarazione di interesse storico culturale e quelli per i quali tale interesse non è stato ancora verificato, situati all'interno di una fascia di circa 500 m dagli interventi.

- **COMUNE DI PONTECURONE**

Il comune di Pontecurone è dotato di Piano Regolatore Generale la cui variante generale è stata approvata con D.G.R. n. 10-2313 del 12/07/2011.

IL Piano individua i "Percorsi e aree di interesse archeologico" riferiti ad alcuni tratti della ex S.S. 10, comprese una fascia di 100 metri, per parte, dagli stessi. Interferiscono con tali elementi di valore archeologico: il nuovo cavalcaferrovia sulla S.P. 93 e il cantiere operativo CO02.

### **Aree Naturali Protette e Rete natura 2000**

**Nell'area vasta di riferimento non risultano emergenze naturali protette nel raggio di 1.500 m in linea d'aria dalle aree oggetto di trasformazione.**

Nella fascia, più ampia, costituita dalle aree poste a meno di 5 km dalle aree di intervento risultano le seguenti aree:

- SIC/ZSC IT1180031 - Basso Scrivia (a circa 2,4 km dalle aree di intervento);
- La Riserva Naturale Castelnuovo Scrivia (a circa 3 km dalle aree di intervento).

### **Sistema dei vincoli paesaggistici**

Per quanto concerne i vincoli paesaggistici di cui al D. Lgs. 42/2004 ad esito della ricognizione effettuata nel corridoio indagato si evidenzia:

- **Beni ex art. 136:** Non risulta alcuna interferenza, diretta o indiretta, del progetto con le aree tutelate ai sensi dell'art. 136;
- **Beni vincolati ex art.142:** Per le aree classificate ex art. 142 nell'ambito di riferimento prossimo alle aree oggetto di trasformazione, nell'insieme delle fattispecie interessate, si riportano le interferenze con il tracciato:
  - **Torrente Curone e relativa fascia di rispetto** (co.1 lett.c)
  - **Torrente Limbione e relativa fascia di rispetto** (co.1 lett.c)
  - **Facce boscate a ridosso del Torrente Curone** (co.1 lett.g)

### **Sistema dei beni culturali vincolati**

Sono stati individuati e cartografati i beni monumentali architettonici e monumentali archeologici che sono stati oggetto di dichiarazione di interesse storico culturale e quelli per i quali tale interesse non è stato ancora verificato, situati all'interno di una fascia di circa 500 m dagli interventi.

### **PROVINCIA DI PAVIA – COMUNE VOGHERA**

Voghera emerge con le sue caratteristiche di certo storico di rilievo in cui ricadono diversi Vincoli Paesaggistici D.Lgs 42/2004 s.m.i. Art. 136 (D.M. 03.10.1958 Giardini Pubblici E D.M. 30.05.1963 Giardino Comunale).

Il comune di Voghera è dotato del Piano di Governo del Territorio PGT approvato con Del. di C.C. n. 61 del 19/12/2012.

#### Aree Naturali Protette e Rete natura 2000

Nell'area vasta di riferimento non risultano emergenze naturali protette nel raggio di 1.500 m in linea d'aria dalle aree oggetto di trasformazione.

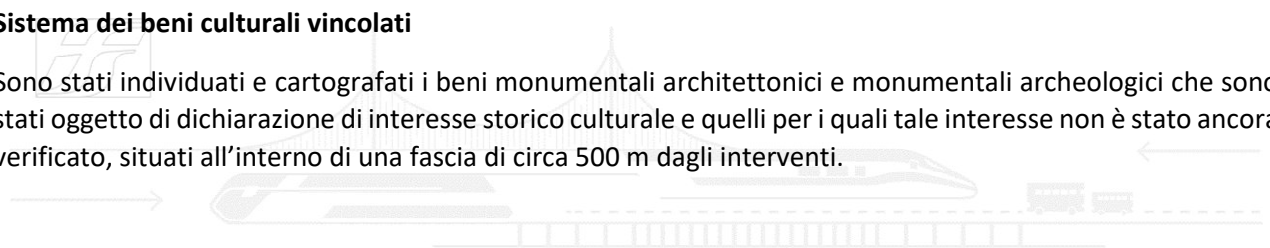
#### Sistema dei vincoli paesaggistici

Per quanto concerne i vincoli paesaggistici di cui al D.Lgs 42/2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio sono state identificate e valutate le interferenze di natura ambientale e legislativa. Ad esito della ricognizione effettuata nel corridoio indagato si evidenzia:

- **Beni ex art. 136:** Non risulta alcuna interferenza, diretta o indiretta, del progetto con le aree tutelate ai sensi dell'art. 136;
- **Beni vincolati ex art. 142:** per le aree classificate ex art. 142 nell'ambito di riferimento prossimo alle aree oggetto di trasformazione, non risulta alcuna interferenza.

#### Sistema dei beni culturali vincolati

Sono stati individuati e cartografati i beni monumentali architettonici e monumentali archeologici che sono stati oggetto di dichiarazione di interesse storico culturale e quelli per i quali tale interesse non è stato ancora verificato, situati all'interno di una fascia di circa 500 m dagli interventi.



### 1.6.4. Opere principali

Il progetto, nel suo complesso, prevede gli interventi di opere civili e armamento per la realizzazione del Quadruplicamento in affiancamento tra la stazione di e la stazione di Voghera e la conseguente realizzazione di tutti i sistemi tecnologici necessari per la gestione della suddetta tratta per un'estensione di 16,250 km. Di seguito, in sintesi, sono elencati i principali interventi infrastrutturali previsti:

OPERE PRINCIPALI – VIADOTTI		
Comune	INTERVENTO	L(m)
TORTONA	PONTE SU VIABILITÀ VIA BAXILIO	27,50
	PONTE SU TANGENZIALE DI TORTONA	27,20
	VIADOTTO DI APPROCCIO ALLA GALLERIA DI SCAVALCO LATO TORTONA	398,0
	VIADOTTO DI APPROCCIO ALLA GALLERIA DI SCAVALCO LATO VOGHERA	623,0
	PONTE SU STRADA MARCAZOLO	17,20
	PONTE SUL TORRENTE GRUE	33,00

	PONTE SUL TORRENTE CALVENZA	68,30
PONTECURONE	PONTE SU STRADA PICCAGALLO	14,00
	PONTE SUL TORRENTE CURONE	418,30
	PONTE SUL TORRENTE LIMBIONE	18,00
VOGHERA	PONTE SU STRADA BAGNOLO	14,00
	PONTE SU VIA CIGNOLI	17,50
	PONTE SU VIABILITÀ VIA LOMELLINA - CORSO XXVII MARZO	10,50

OPERE PRINCIPALI – GALLERIE		
Comune	INTERVENTO	L(m)
TORTONA	GALLERIA ARTIFICIALE DI SCAVALCO	172,0

OPERE PRINCIPALI – CAVALCAFERROVIA	
Comune	INTERVENTO
TORTONA	NUOVO CAVALCAFERROVIA S.R. 10
VOGHERA	NUOVO CAVALCAFERROVIA S.P. 93

OPERE PRINCIPALI – FERMATE E STAZIONI	
Comune	INTERVENTO
PONTECURONE	FERMATA DI PONTECURONE

OPERE PRINCIPALI – SOTTOVIA E SOTTOPASSI	
Comune	INTERVENTO
TORTONA	RIFACIMENTO SOTTOVIA CARLO ROMAGNOLO
PONTECURONE	PROLUNGAMENTO SOTTOPASSO FERMATA DI PONTECURONE
	NUOVO SOTTOPASSO CICLOPEDONALE VIA TORINO
	NUOVO SOTTOVIA STRADA VICINALE SAN GIACOMO - VIGNA GERBIDA

OPERE PRINCIPALI – FABBRICATI TECNOLOGICI	
Comune	INTERVENTO
TORTONA	FABBRICATO TECNOLOGICO GA TORTONA
VOGHERA	FABBRICATO TECNOLOGICO GA VOGHERA

Tabella 5 Caratteristiche tecniche delle opere principali in progetto

L'intervento comprende inoltre le opere di armamento, le opere di segnalamento e telecomunicazioni in linea e le opere d'arte minori, tombini ferroviari e stradali, nonché la realizzazione delle opere di inserimento ambientale dell'infrastruttura quali opere a verde e barriere antirumore.

La necessità di prevedere la realizzazione di **barriere antirumore** è dipesa dalle risultanze dello **Studio acustico** condotto. La modellistica e le valutazioni specialistiche hanno infatti permesso di individuare i tratti di linea ferroviaria in cui si rendevano necessari **interventi di mitigazione acustica per risolvere le interferenze dovute ai superamenti dei valori limite di emissione acustica** previsti dal DPR 459/98.

La scelta della tipologia di barriera antirumore è stata effettuata tenendo conto di tutti i criteri tecnici e progettuali atti a garantire l'efficacia globale dell'intervento.





## 1.6.5. La gestione dei materiali di risulta in un'ottica di economia circolare

### Gestione delle terre e rocce da scavo

Per **ridurre le quantità di materiali da conferire presso impianti esterni di recupero/smaltimento**, è stato previsto il **maggior riutilizzo possibile** dei materiali da scavo prodotti nella fase di costruzione dell'Opera, sia nell'ambito stesso degli **interventi in progetto** che presso **siti esterni**.

In particolare, la realizzazione del progetto inerente al quadruplicamento della tratta Tortona-Voghera porterà alla produzione di un quantitativo complessivo di terre e rocce da scavo pari a 575.505 mc (in banco) che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto e alla caratterizzazione ambientale eseguita in fase progettuale, sarà gestito come segue:

- Riutilizzo interno al progetto: **203.170 mc**;
- Riutilizzo in siti esterni per interventi di rimodellamento morfologico/recupero ambientale: **251.674 mc**;
- Terre da gestire come rifiuto perché non idonee al riutilizzo, sia da un punto di vista ambientale che da un punto di vista merceologico/geotecnico: **120.660 mc**.

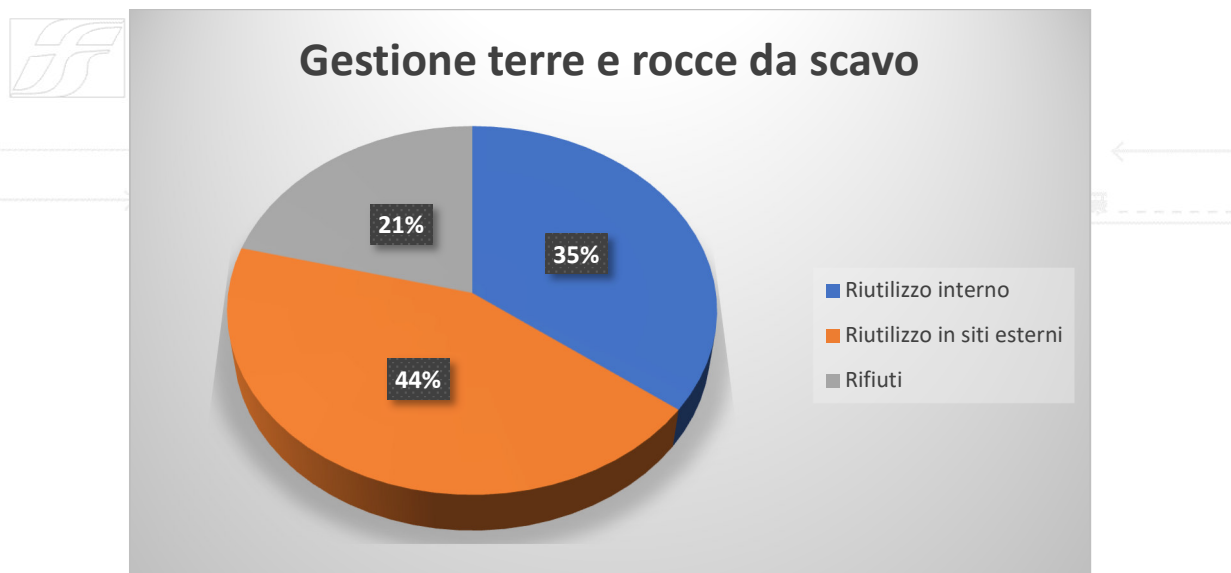


Grafico 1 GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO IN UN OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE

I benefici derivanti dal reimpiego dei materiali da scavo, all'interno del progetto e per gli interventi di rimodellamento morfologico/recupero ambientale di siti esterni, sono identificabili in:

- una **riduzione** dei quantitativi di materiale da gestire in regime di rifiuto;

- una **riduzione** delle quantità di materiale da approvvigionare da siti esterni per il fabbisogno delle opere.

Con riferimento al riutilizzo di terre e rocce da scavo all'esterno del cantiere per interventi di rimodellamento morfologico/recupero ambientale, in questa fase della progettazione sono stati individuati alcuni potenziali siti di destinazione finale attraverso il coinvolgimento ufficiale e diretto degli Enti/Amministrazioni territorialmente competenti - i cui territori ricadono in un raggio di 50 km dal tracciato di progetto - e la consultazione diretta degli strumenti urbanistici di settore (Piano Regionale delle Attività estrattive). Allo scopo di selezionare tra tali potenziali siti di destinazione finale quelli nei quali saranno effettivamente riutilizzate le terre, nella successiva fase progettuale sarà sviluppata una specifica analisi multicriteria, adottando criteri di valutazione oggettivi.

### Gestione dei rifiuti

Per i materiali da gestire in regime di rifiuto si ipotizza il conferimento degli stessi presso impianti di destinazione finale in percentuali variabili a seconda della specifica origine (pietrisco ferroviario, materiali da demolizione, terre e rocce da scavo, ecc).

Ai sensi della normativa ambientale vigente, ove possibile, sarà privilegiato il conferimento presso siti autorizzati al recupero dei rifiuti e, in subordine, lo smaltimento in discarica.

I materiali di risulta gestiti in regime rifiuti ammontano a **330.626 tonnellate** e, alla luce delle indagini ambientali condotte in fase di progettazione, potrebbero essere gestiti come articolato nel grafico seguente.

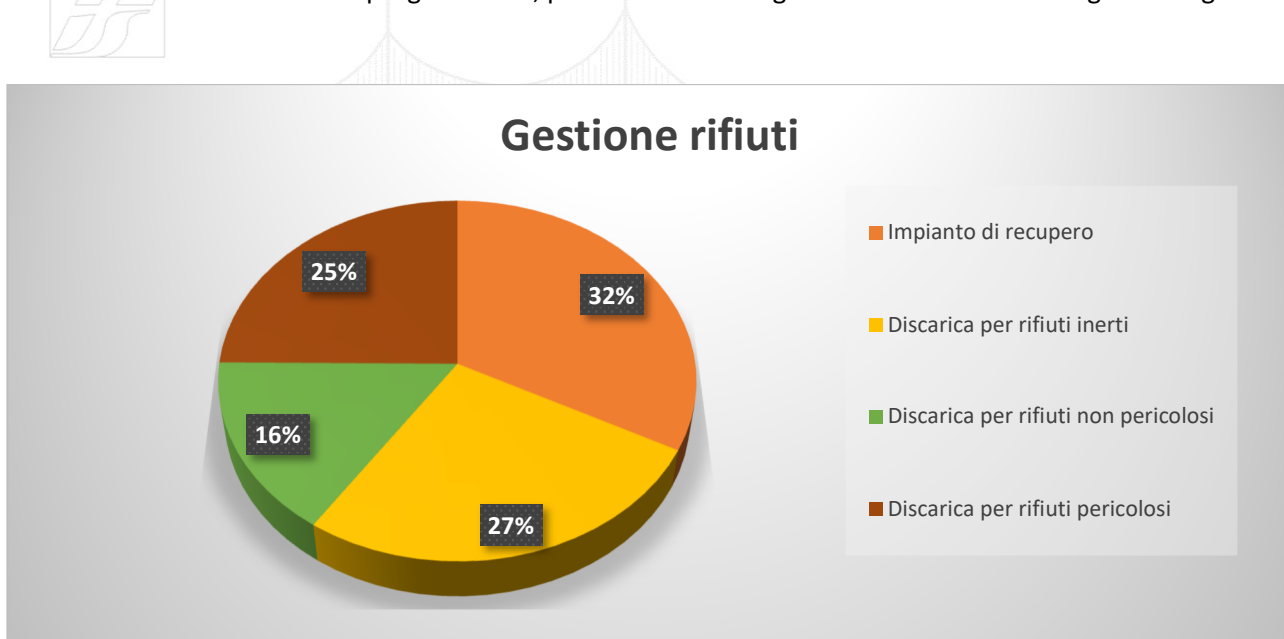


Grafico 2 GESTIONE DEI RIFIUTI

Sulla base delle informazioni acquisite dalle ditte che si occupano della gestione dei rifiuti nel territorio di riferimento, sono stati individuati alcuni impianti autorizzati, localizzati in prossimità delle aree di intervento allo scopo di ridurre i percorsi connessi al conferimento dei rifiuti e limitare così gli impatti derivati dai trasporti.

### 1.6.6. Cantieri

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il futuro tracciato della linea ferroviaria.

Tali aree sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:



Di seguito le tipologie di cantieri previsti:



Di seguito una rappresentazione dell'ubicazione dei cantieri:

COMUNE DI TORTONA

COMUNE DI PONTECURONE



COMUNE DI PONTECURONE

COMUNE DI VOGHERA



COMUNE	CANTIERI
TORTONA	CANTIERE TECNOLOGICO CAT01
	CANTIERE TECNOLOGICO CAT03
	CANTIERE OPERATIVO CO01
	AREA DI STOCCAGGIO AS01
	AREA DI STOCCAGGIO AS02
PONTECURONE	CANTIERE OPERATIVO CO02
	CANTIERE OPERATIVO CO03
	AREA DI STOCCAGGIO AS04
	DEPOSITO TEMPORANEO DT01
	DEPOSITO TEMPORANEO DT02
	AREA TECNICA AT01
	AREA TECNICA AT02
	AREA TECNICA AT04
	CANTIERE BASE CB01
AREA TECNICA AT05	
VOGHERA	CANTIERE TECNOLOGICO CAT02
	AREA DI STOCCAGGIO AS05
	AREA DI STOCCAGGIO AS06
	AREA TECNICA AT03
	AREA TECNICA AT07
AREA TECNICA AT08	



## TORTONA



Figura 28 Cantieri di progetto nella città di Tortona



Figura 29 Cantieri di progetto nell'areale agricolo del comune di Tortona



## PONTECURONE



Figura 30 Cantieri di progetto nell'areale agricolo del comune di Pontecurone

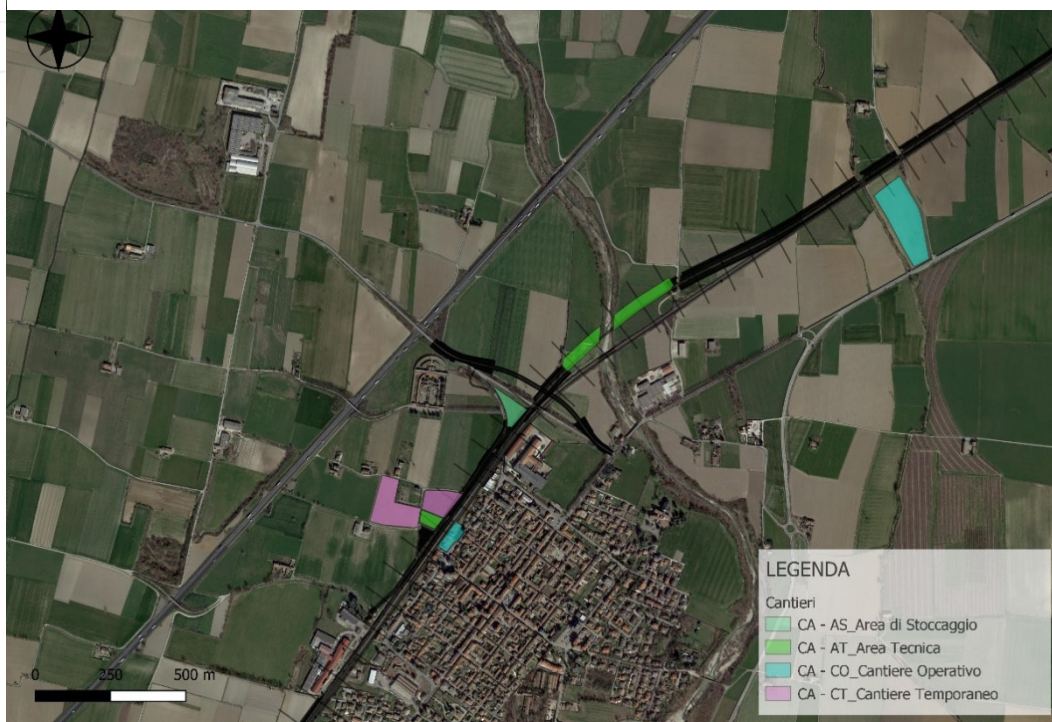


Figura 31 Cantieri di progetto nell'areale agricolo del comune di Pontecurone



VOGHERA



Figura 32 Cantieri di progetto nell'areale agricolo del comune di Voghera



Figura 33 Cantieri di progetto nella città di Voghera

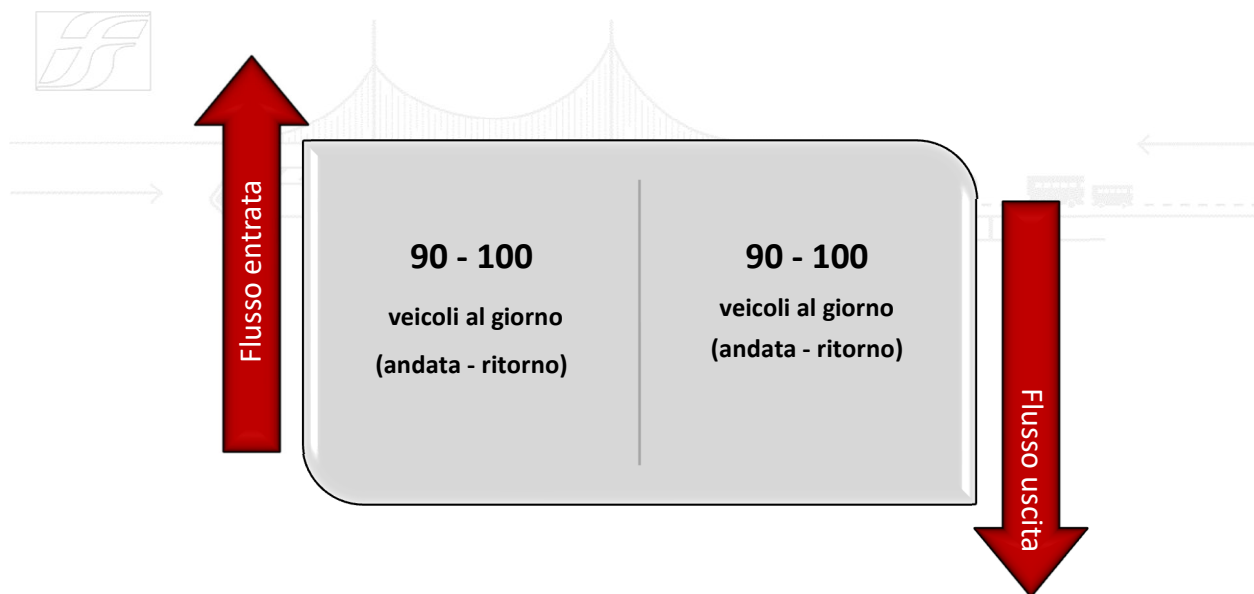
## Viabilità impegnate dai cantieri

Sulla base del bilancio dei materiali e delle tempistiche riportate nel programma lavori, sono stati stimati i valori medi dei flussi di traffico sulle viabilità esistenti durante l'esecuzione dei lavori. Ai fini del calcolo, si sono considerati i movimenti di materia legati alla realizzazione dei rilevati, in quanto nettamente prevalenti rispetto alle altre lavorazioni. In particolare, sono state considerate le seguenti lavorazioni:

- Scavo per bonifica (circa il 35% del tempo complessivo per la realizzazione dei rilevati);
- Approvvigionamento di materiale e successiva posa (circa il 65% del tempo complessivo per la realizzazione dei rilevati).

In considerazione dell'ubicazione dell'intervento, è verosimile ritenere che i flussi in uscita e in ingresso alle aree di cantiere si ripartiscano all'incirca equamente nelle direzioni da/per Tortona e da/per Voghera, soprattutto sull'arteria principale, rappresentata dalla S.R. 10. Sulla base di queste ipotesi, sono stati stimati i seguenti flussi di traffico:

Flusso in entrata	Viabilità coinvolte
52 vv/gg	cantieri da Tortona
52vv/gg	cantieri da Voghera
Flusso in uscita	Viabilità coinvolte
42 vv/gg	cantieri verso Tortona
42 vv/gg	cantieri verso Voghera



### CRONOPROGRAMMA

ATTIVITÀ	PERIODO																											
	ANNO 1				ANNO 2				ANNO 3				ANNO 4				ANNO 5				ANNO 6				ANNO 7			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Consegna prestazioni																												
Attività propedeutiche alla costruzione opere civili																												
Attività costruzione opere civili + attrezzaggio ferroviario																												
Attività di costruzione delle opere civili																												
MACROFASE 1																												
MACROFASE 2																												
MACROFASE 3																												
MACROFASE 4																												
Fine lavori																												





## 1.7. Impatti

### Biodiversità

Come è emerso dalle analisi del contesto ambientale di intervento, l'effetto in esame consiste nella sottrazione temporanea di **habitat e biocenosi**, conseguente all'approntamento delle aree di cantiere fisso, che richiede il taglio e l'eradicazione della vegetazione esistente. Il taglio della vegetazione e la connessa trasformazione dell'assetto dei suoli, a loro volta, danno luogo alla modifica della struttura degli habitat ed alla perdita della loro funzionalità.

In relazione alla **fase di cantiere** nel tratto piemontese le aree di cantiere fisso andranno ad occupare complessivamente 171.671 m<sup>2</sup> di superficie, per più dell'80% attualmente utilizzata a seminativi, in minima parte a frutteti e in parte (17.7%) già occupate da tessuto urbano e da infrastrutture. Non risultano interessate superfici con coperture a più elevata naturalità. Nel tratto lombardo buona parte delle aree di cantiere, che complessivamente occuperanno 33998 m<sup>2</sup> saranno localizzate in aree ferroviarie (67.4%) e secondariamente su superfici attualmente utilizzate a seminativi semplici (29.2%). Le restanti superfici occuperanno tessuto urbano residenziale e produttivo/commerciale. Anche in questo caso non risultano interessate superfici con coperture a più elevata naturalità.

Visto il basso livello di naturalità della vegetazione interessata dalle aree di cantiere fisso ed in considerazione del fatto che, al termine delle lavorazioni, dette aree saranno restituite al loro stato originario, **l'effetto può essere considerato trascurabile.**

Inoltre, secondo le analisi effettuate è emerso che l'intervento in oggetto creerà una seconda tipologia di effetto: il **Disturbo temporaneo alla connettività ecologica**. L'effetto consiste nella limitazione e/o nell'impedimento temporaneo delle dinamiche di spostamento della fauna attraverso elementi naturali connettivi e/o corridoi ecologici, conseguente alla creazione di barriere fisiche dovuti all'allestimento delle aree di cantiere. Le aree di cantiere non risultano interferire con gli elementi della rete ecologica, anche se parte della cantierizzazione si sviluppa in corrispondenza della rete idrografica, con l'approntamento delle aree tecniche a servizio delle lavorazioni per il superamento dei corsi d'acqua. I corsi d'acqua locali rappresentano senz'altro delle vie preferenziali per lo spostamento della fauna e costituiscono pertanto elementi di connessione ecologica da tutelare. In ragione delle ridotte superfici a più elevata naturalità interessate dalla presenza di una fauna che presenta già un notevole adattamento ad ambienti fortemente modificati dall'uomo, **l'impatto sulla connessione ecologica è da ritenersi trascurabile.**

Per quanto riguarda invece la **fase di esercizio**, gli impatti emersi sono: **Modifica della connettività ecologica e Sottrazione permanente di habitat e biocenosi.**

Nel primo caso, le aree interessate riguardano superfici limitate in prossimità dell'ecosistema agricolo, dal quale non si differenziano notevolmente in termini di composizione della comunità faunistica. L'analisi territoriale condotta 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. In base alle considerazioni eseguite l'effetto di "Modifica della connettività ecologica" è da **ritenersi trascurabile.**

Nel secondo caso, la realizzazione dell'opera in progetto determina l'occupazione permanente di una porzione di territorio che nelle condizioni attuali risulta occupata da habitat e biocenosi. L'effetto si traduce pertanto nella sottrazione permanente di tali habitat e delle biocenosi nella misura stessa dell'ingombro dell'opera. L'impatto relativo alla sottrazione permanente di habitat e biocenosi afferente alla dimensione fisica risulta pertanto significativo. In tale ottica è opportuno **prevedere un'opera di compensazione,**



consistente nella trasformazione di un'adeguata superficie di basso valore ecologico in una a valore ecologico più elevato.

L'effetto relativo alla sottrazione permanente di habitat e biocenosi afferente alla dimensione fisica, considerato nella sua globalità e pertanto comprensivo di un'opportuna opera di compensazione, quindi da **considerarsi mitigato**.

### **Territorio**

Lungo tutto lo sviluppo del tracciato ferroviario di progetto, i potenziali impatti sul territorio da considerare sono quelli relativi all'uso di risorse naturali, alla modifica dell'attuale sistema degli impieghi del suolo, conseguente all'occupazione di suolo dovuta alla localizzazione delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro. I terreni delle aree ad uso agricolo interessate dalla realizzazione di aree di cantiere pavimentate, conservino le caratteristiche pedologiche originarie, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale sono state previste specifiche campagne di indagini che saranno condotte in fase di ante operam e post operam. Per questo motivo in fase costruttiva l'effetto in esame è considerato **trascurabile**.

In **fase di esercizio**, l'effetto consiste nella riduzione di "suolo non consumato", termine di consuetudine utilizzato per definire quelle aree che, come le superfici agricole o naturali, non presentano una copertura artificiale. In tale accezione, la copertura artificiale del suolo, ossia il "suolo consumato", è stato associato all'impronta del corpo stradale ferroviario e delle eventuali opere connesse.

Il contesto territoriale in cui è localizzata l'opera in progetto è connotato dalla prevalente presenza di superfici antropiche costituite da aree agricole e da aree urbanizzate in cui sono presenti aree residenziali, commerciali e industriali e seminativi semplici, orti, aree verdi. Le aree naturali sono costituite dalle zone ripariali e dalle strette fasce costituite da siepi e filari attestati sulla viabilità o in corrispondenza delle discontinuità morfologiche. Le fasce naturali caratterizzate da una maggiore profondità si rinvergono attorno agli elementi primari del reticolo idrografico (Torrente Curone, Torrente Grue, Rio Calvenza, Torrente Limbione).

le opere in progetto, nel complesso, comportano un consumo di suolo complessivamente pari a circa 470.408 m<sup>2</sup>, costituito da circa il 92% da aree agricole, da pressappoco il 3% da aree con vegetazione naturale e dal 5% costituite da aree verdi incolte o verde urbano.

In considerazione dell'entità dell'occupazione rispetto all'estesa dell'opera e del fatto che la nuova occupazione di suolo non consumato riguarda per lo più esigue fasce di territorio, comunque artificializzate (per la quasi totalità di aree ad uso agricolo), è possibile ritenere l'effetto potenziale in esame **trascurabile**.

La riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza è un effetto generato dalla sottrazione di aree agricole destinate alla produzione di prodotti con denominazioni d'origine e indicazione geografiche, tutelate ai sensi dell'articolo 21 "Norme per la tutela dei territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità" del D.lgs. 228/2001 e di prodotti agroalimentari tradizionali, normati dal decreto legislativo n. 173 del 1998.

Operativamente, i principali parametri che concorrono a determinare la significatività dell'effetto in esame sono individuabili nell'entità e nelle modalità con le quali l'opera in progetto entra in relazione con le aree agricole incluse all'interno di territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità, per come identificati dagli Enti territoriali, o che, a fronte delle coltivazioni in atto, sono potenzialmente ascrivibili a dette produzioni.

Come evidenziato dallo studio, tra le produzioni di pregio presenti nei due territori provinciali si annoverano soprattutto prodotti vinicoli. Dalle analisi effettuate, risulta evidente come le maggiori interferenze si registrino a carico di seminativi semplici, mentre non vengono interessati vigneti o aree a pascolo che

potrebbero indirettamente influenzare negativamente le produzioni certificate di qualità. In ragione di quanto detto è possibile ritenere che l'entità dell'effetto di riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza possa ragionevolmente **considerarsi nullo**.

### **Suolo e sottosuolo**

La realizzazione dei cantieri porterà ad una potenziale perdita del terreno pedogenizzato dovuta alle attività di scotico e scavo funzionali all'approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree operative, per la realizzazione delle opere a progetto. Si prevedono delle aree adibite allo stoccaggio del terreno asportato, ai fini del suo successivo riutilizzo nell'ambito del **ripristino delle aree temporaneamente occupate dai cantieri fissi e/o della realizzazione delle opere a verde, si configura come scelta atta a prevenire la perdita di suolo**.

Emerge, inoltre, che la messa in opera potrebbe innescare movimenti franosi, determinati dall'interazione tra le lavorazioni e le forme e processi gravitativi / dovuti alle acque correnti. Per quanto attiene al caso in specie, nella "Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica" a corredo del PFTE e dalla consultazione dalle cartografie delle aree rese disponibili dai rispettivi siti istituzionali descrittive delle aree classificate a pericolosità da frana (fonti: geoportali istituzionali vari, servizi di consultazione dati online, documentazione scaricabile, etc.), non riportano aree classificate a pericolosità da dissesto o aree in dissesto in prossimità della linea oggetto di studio. Alla luce di tali considerazioni e documentazione disponibile, si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa **essere considerata assente**.

### **Acque**

In considerazione alle opere di fondazione di progetto l'effetto, inteso con stretto riferimento al ciclo realizzativo, può dipendere massimamente dall'utilizzo di **sostanze funzionali al processo costruttivo**, quali additivi necessari ai fini dell'esecuzione delle fondazioni indirette delle opere d'arte. In tale ottica, il fattore causale è riconducibile alla categoria delle "Produzioni emissioni e residui" e riguarda prevalentemente la matrice ambientale "**acque sotterranee**".

Nello specifico, nel caso delle acque di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso, si evidenzia che, al fine di evitare modifiche delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee e del suolo, così come indicato nella "Relazione di Cantierizzazione (IQ0101R53RGCA0000001A)", le aree di cantiere saranno dotate di una rete di raccolta delle acque meteoriche, di vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. In tal modo sarà possibile garantire che tutte le acque di prima pioggia saranno trattate prima del loro recapito finale. L'effetto considerato è pertanto considerato **oggetto di monitoraggio**.

Nella **fase di esercizio**, l'effetto riguarda la modifica delle condizioni di deflusso delle acque superficiali dovuta alla presenza di nuovi manufatti all'interno dell'alveo attivo. Con specifico riferimento all'intervento nel torrente Grue di deviazione e ricalibratura del tratto d'alveo a valle dell'opera. Le soluzioni progettuali presentano caratteristiche idrauliche pressoché analoghe se non migliorate rispetto alla situazione attuale producendo **effetti pressoché irrilevanti**. Stante quanto sintetizzato, la significatività complessivamente esaminata dell'effetto in esame è stata **considerata trascurabile**.

### **Aria e clima**

La movimentazione dei materiali legati alle attività costruttive determina un'emissione di particolato (PM<sub>10</sub>). Dalle simulazioni effettuate l'emissione nel territorio di Voghera, come conseguenza dello stato di qualità dell'aria che può essere definito allo stato attuale, si raggiungono valori confrontabili con i valori limite di legge per la qualità dell'aria (50 µg/m<sup>3</sup>). Le stime condotte hanno evidenziato l'opportunità di un approfondimento di dettaglio nelle successive fasi progettuali rivolto alla definizione compiuta delle attività di monitoraggio in corrispondenza dei fronti abitativi maggiormente esposti. In conclusione, alla luce delle sopraesposte risultanze, l'effetto indagato può essere ritenuto "**oggetto di monitoraggio (D)**".

In **fase di esercizio**, l'effetto è riferibile alla modifica del livello di emissioni di gas climalteranti e di CO<sub>2</sub> conseguente alla diversione modale dalla gomma privata al ferro. 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. Alla luce delle analisi condotte l'effetto in esame risulta essere migliorativo in termini di emissioni climalteranti, pertanto, in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, può essere considerato **positivo**.

### Rumore e vibrazioni

Relativamente alla **fase di cantiere**, l'effetto deriva dalle emissioni acustiche prodotte dal funzionamento dei diversi mezzi d'opera ed impianti presso le aree di cantiere e nelle aree di lavoro, nonché dagli automezzi adibiti al trasporto del materiale in ingresso ed in uscita da dette aree (autobetoniere, autocarri, etc).

Per quanto riguarda la caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento, lo studio modellistico condotto ha considerato, oltre alle attività di lavorazioni lungo linea, anche le attività delle aree di cantiere fisso e per i soli scenari complessi anche il traffico dei mezzi utilizzati per la movimentazione dei materiali, effettuando le seguenti ipotesi:

- Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati;
- Percentuali di impiego e di attività effettiva;
- Localizzazione delle sorgenti emmissive;
- Traffici di cantiere.

Per tutti gli scenari di simulazione, l'effetto in questione risulta essere oggetto di **monitoraggio**.

In **fase di esercizio**, l'effetto è determinato dalle emissioni acustiche prodotte dal transito dei convogli ferroviari. Al fine di indagare detto effetto, nell'ambito del SIA è stato sviluppato uno studio modellistico che sulla base del preventivo censimento dei potenziali ricettori rispetto alle caratteristiche dimensionali, alla tipologia dell'uso in atto ed allo stato di conservazione, ha preso in considerazione lo scenario post operam e quello post mitigazione. In tale ottica, sono state previste barriere di altezze variabili da 2 m a 7,5 m sul piano del ferro per una lunghezza complessiva di circa 17.743 m. L'effetto in questione risulta essere oggetto di **monitoraggio**.

### Paesaggio e patrimonio culturale

Durante la **fase costruttiva**, l'effetto consiste nella modifica dell'attuale sistema degli impieghi del suolo, conseguente all'occupazione di suolo dovuta alla localizzazione delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro. L'opera in progetto è collocata in un territorio connotato dalla prevalente presenza di aree antropiche e agricole. Le aree agricole sono caratterizzate dalla prevalenza di seminativi semplici ed in misura minore da colture orticole. A fronte di tale constatazione, nonché della durata temporanea della modifica degli usi in atto relativa alla dimensione costruttiva, unitamente alla scelta di ripristinare allo stato originario gli usi delle aree interessate dai cantieri fissi.

Gli effetti in esame fanno riferimento all'accezione "**cognitiva**" del tema del paesaggio con attenzione agli aspetti percettivi ed a quelli interpretativi, in cui in entrambi i casi le tipologie di effetti potenziali ad essi relativi riguardano la modifica delle relazioni intercorrenti tra "fruitore" e "paesaggio scenico", determinata dalla presenza di manufatti ed impianti tecnologici nelle fasi di realizzazione delle opere.

Nel primo caso, la tipologia di relazioni prese in considerazione sono quelle **visive**, cioè l'effetto determinato dalla presenza delle aree di cantiere si sostanzia nella conformazione delle visuali esperite dal fruitore, ossia nella loro delimitazione dal punto di vista strettamente fisico. Nel secondo caso, modifica del paesaggio percettivo, la tipologia di relazioni alle quali ci si riferisce è di tipo concettuale. La presenza delle aree di cantiere è all'origine di una differente possibilità di lettura ed interpretazione, da parte del fruitore, del

quadro scenico osservato, in quanto si riflette sulla sua capacità di cogliere quegli elementi che ne connotano l'identità locale.

Per quanto concerne la percettività in ambito agrario sussiste un'elevata permeabilità visiva data dalla morfologia piana e dalla tipologia di colture in campo prevalentemente erbacee. Gli elementi più significativi dell'attività in campo e, quindi dell'identità territoriale, è la rete delle Cascine. In particolare, si fa riferimento agli insediamenti agricoli originari e alle strutture che preservano caratteri tipologici tradizionali, è noto come in taluni casi all'impianto originario si affianchino silos di nuova generazione, capanni e stalle per l'allevamento.

A fronte di tali considerazioni si ritiene che potenziali e temporanee modifiche l'effetto in atto può ritenersi **trascurabile**.

In riferimento al **patrimonio culturale, in fase di cantiere**, si evidenzia che a corredo dell'attività di progettazione è stato condotto lo Studio Archeologico, redatto in coerenza a quanto previsto dall'art. 25 del D.lgs. 50/2016, in materia di "verifica preventiva dell'interesse archeologico". Lo studio ha consentito a classificare le aree interessate dagli interventi in ragione del rischio archeologico. In questa fase, non essendo possibile escludere la possibilità di ritrovamenti nel sottosuolo di materiale archeologico in fase di cantiere, si prevede l'applicazione di misure e accorgimenti preventive per quanto concerne gli aspetti di rilevanza archeologica. Per quanto riguarda i beni architettonici di interesse culturale dichiarato ai sensi della parte seconda del citato D.lgs. 42/2004 e smi, si evidenzia che nessuno di tali beni è interferito dalle opere in progetto e dalle relative aree di cantiere fisso.

Per quanto concerne **l'alterazione fisica del bene**, l'effetto è stato riferito all'intero patrimonio immobiliare, a prescindere dal suo pregio e/o della sua valenza. Anche in questo caso, l'effetto è stato identificato in una compromissione del bene in termini fisici, quale per l'appunto quella derivante dalla demolizione.

Stante quanto considerato la potenziale interferenza sul patrimonio culturale può ragionevolmente considerarsi **trascurabile**.

In **fase di esercizio**, la modifica della struttura del paesaggio con l'introduzione di nuovi elementi fisici, quali ad esempio le opere di linea o le opere connesse viarie lungo il tracciato, può ritenersi **trascurabile**. Le modifiche delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo non sono sostanziali, in quanto, gli elementi introdotti possono essere intese come elementi assimilabili propri della linea ferroviaria e, in tal senso, la loro presenza risulta formalmente e semioticamente coerente. A fronte di dette affermazioni, l'effetto può essere considerato **trascurabile**.

Tabella riassuntiva

LEGENDA	
Impatto assente	
Impatto trascurabile	
Impatto presente ma mitigato	
Impatto presente ma mitigato e oggetto di monitoraggio	
Impatto sensibile	

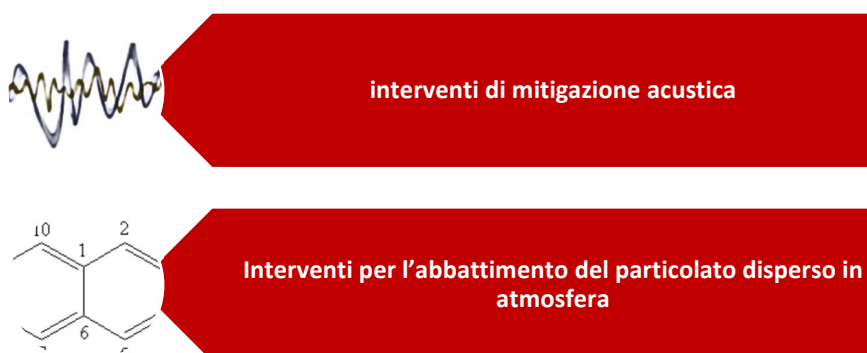
	Biodiversità	Territorio	Suolo e sottosuolo	Acque	Aria e clima	Rumore e Vibrazioni	Paesaggio e patrimonio culturale
Cantiere							
Esercizio							



## 1.8.Mitigazioni

### Mitigazioni in fase di cantiere

Le mitigazioni previste per il progetto si fondano prevalentemente su **interventi di recupero e di ripristino ambientale delle aree direttamente interessate dal progetto**. Gli interventi per mitigare gli impatti derivati dalla realizzazione dell'opera sono:



Le misure degli interventi prospettati riguardano, come sopra riportato, la riduzione dell'impatto acustico e l'immissione di particolato in atmosfera che, quando superano i limiti previsti dalla normativa, possono avere ricadute sulla qualità della vita e della salute della popolazione che riceve l'impatto.

Per i primi, "**Interventi di mitigazione acustica**", le opere di mitigazione previste sono ricondotte a due categorie:

- **Interventi "attivi"**, finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- **Interventi "passivi"**, finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore "attiva" può essere ottenuta tramite una serie di scelte e procedure operative, quali:

- Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature;
- Modalità operazionali e predisposizione del cantiere.

In particolare, per quanto riguarda le misure di mitigazione passive, queste consistono sostanzialmente nel posizionamento di schermi acustici tra le attività di cantiere più impattanti e il/i ricettore/i da salvaguardare.

Dai risultati delle simulazioni effettuate si è ritenuto opportuno adottare interventi di mitigazione acustica, quali barriere antirumore, per contenere i livelli acustici determinati dalle attività di lavorazioni analizzate. Sulla base delle considerazioni effettuate, per contrastare il superamento dei limiti previsti dalla normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti, in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore verranno installate delle barriere antirumore fisse e/o mobili di altezza pari a 3 e/o 5 m.

In particolare, è prevista:

- Nel Comune di Tortona installazione di barriere antirumore presso i cantieri per una lunghezza complessiva di 1.242 m;

- Nel Comune di Voghera installazione di barriere antirumore presso i cantieri per una lunghezza complessiva di 796 m.

Per quanto riguarda invece le barriere antirumore di tipo mobile lungo il fronte avanzamento lavori sono previste:

- Barriere con altezza 3 metri, per una estensione complessiva di 1.530 m;
- Barriere con altezza 5 metri, per una estensione complessiva di 42 m.

Per i secondi, “**Interventi per l’abbattimento del particolato disperso in atmosfera**”, si attueranno le seguenti procedure:

- Bagnatura dell’aree delle aree di cantiere;
- Spazzolatura della viabilità asfaltata interessata dai traffici di cantiere;
- Coperture dei mezzi di cantiere e delle aree di stoccaggio;
- Organizzazione ed apprestamento delle aree di cantiere fisso.

Al fine di ridurre la generazione di polveri, potrà essere necessario prevedere che i piazzali di cantiere siano realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato. Per quanto concerne le opere di mitigazione, queste fanno riferimento alle seguenti tipologie:

- Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi;
- Barriere antipolvere.



### Nuove piantumazioni e ripristino delle aree interessate dall’opera

Le mitigazioni previste si fondano prevalentemente su **interventi di recupero e di ripristino ambientale delle aree direttamente interessate dal progetto**. Gli interventi di inserimento paesaggistico si configurano, dunque, come un **sistema integrato di azioni per ricucire e migliorare parti del paesaggio attraversato**.

Le opere a verde previste in progetto sono finalizzate alla **ricomposizione fondiaria e alla sistemazione delle aree intercluse e residuali** non più riconducibili agli usi agricoli, rivestendo, dunque, il compito di **accompagnare l’inserimento delle opere stradali e ferroviarie nel contesto territoriale**.

Le mitigazioni proposte sono essenzialmente configurabili in:



Nello specifico, lungo il tracciato ferroviario e la viabilità stradale di riconnessione è prevista la predisposizione delle seguenti tipologie di opere a verde:

- Realizzazione di **siepi arboreo-arbustive** lungo l'infrastruttura ferroviaria – SAA:

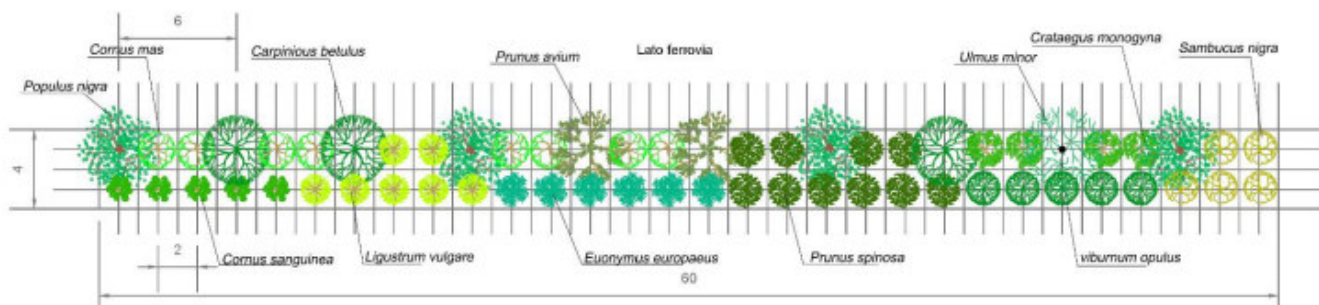


Figura 34 Schema d'impianto del tipologico SAA – TIPOLOGIE DI OPERE A VERDE

- Realizzazione di **siepi arbustive** lungo l'infrastruttura ferroviaria – SA e SAS:

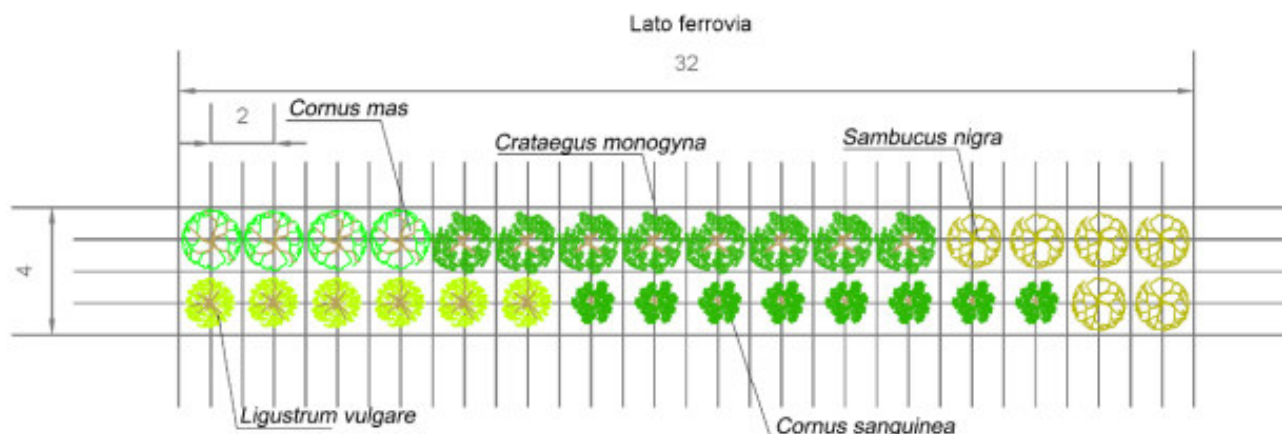


Figura 35 Schema d'impianto del tipologico SA – TIPOLOGIE DI OPERE A VERDE

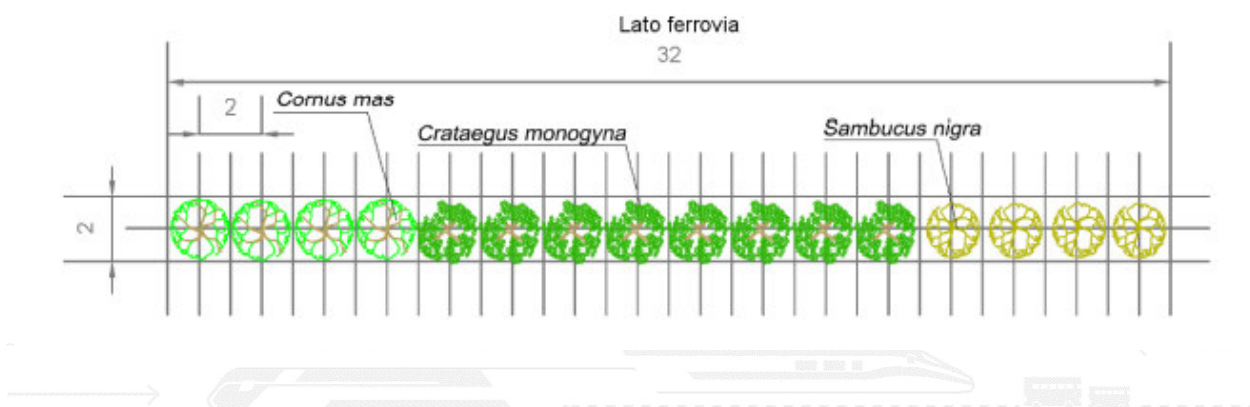


Figura 36 Schema d'impianto del tipologico SAS – TIPOLOGIE DI OPERE A VERDE

- **RIPRISTINO DELLA VEGETAZIONE RIPARIALE:**

Gli interventi di ripristino delle aree ripariali mirano a bilanciare parzialmente ciò che è stato sottratto in termini di naturalità, con l'inserimento delle nuove opere infrastrutturali, oltre che a ripristinare, per substrato e soprassuoli, le condizioni originarie alterate con la fase di cantiere. Gli interventi di ripristino delle aree ripariali sono costituiti dalle seguenti attività:

- Inerbimento del terreno con la tecnica dell'idrosemina con le seguenti specie erbacee;
- Realizzazione di macchie arboreo - arbustive necessarie per il ripristino della vegetazione ripariale.



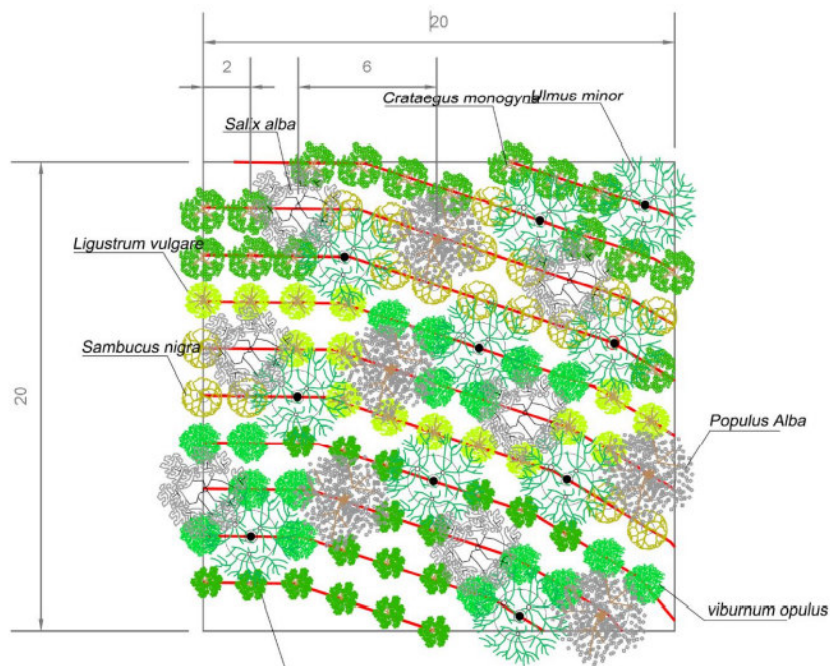


Figura 37 Schema d'impianto del tipologico MAA

TORTONA



Figura 38 Mitigazioni nella città di Tortona

TORTONA

→ PONTECURONE



Figura 39 Mitigazioni ai confini dei comuni Tortona e Pontecurone



PONTECURONE



Figura 40 Mitigazioni nel comune di Pontecurone



## VOGHERA



Figura 41 Mitigazioni comune di Voghera

Per tutte le aree precedentemente occupate dai cantieri che non vedranno la permanente occupazione di suolo da parte degli interventi di progetto è previsto il ripristino agli usi *ante operam*.

- **RIPRISTINO DELLE AREE AD USO AGRICOLO**

Per le aree che il progetto ferroviario intende dismettere per rilasciarle ad un uso agricolo secondo gli ordinamenti culturali locali, si prevedono alcune attività che seguiranno uno schema rispondente alle buone pratiche agronomiche.

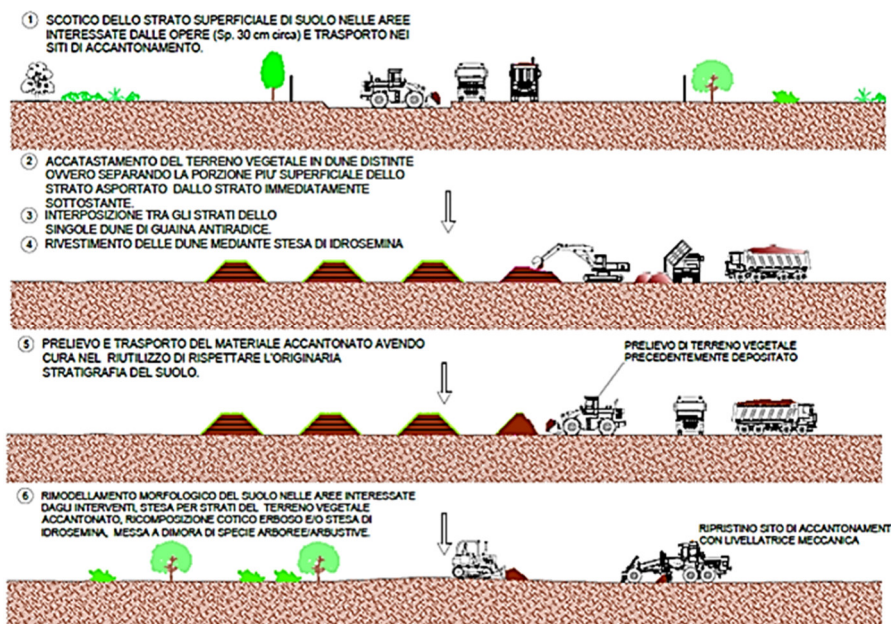
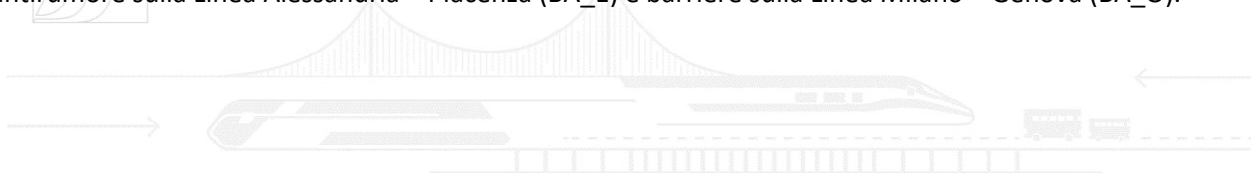


Figura 42 Tecniche di preparazione del suolo e piantumazione delle opere a verde

### Interventi di mitigazione acustica

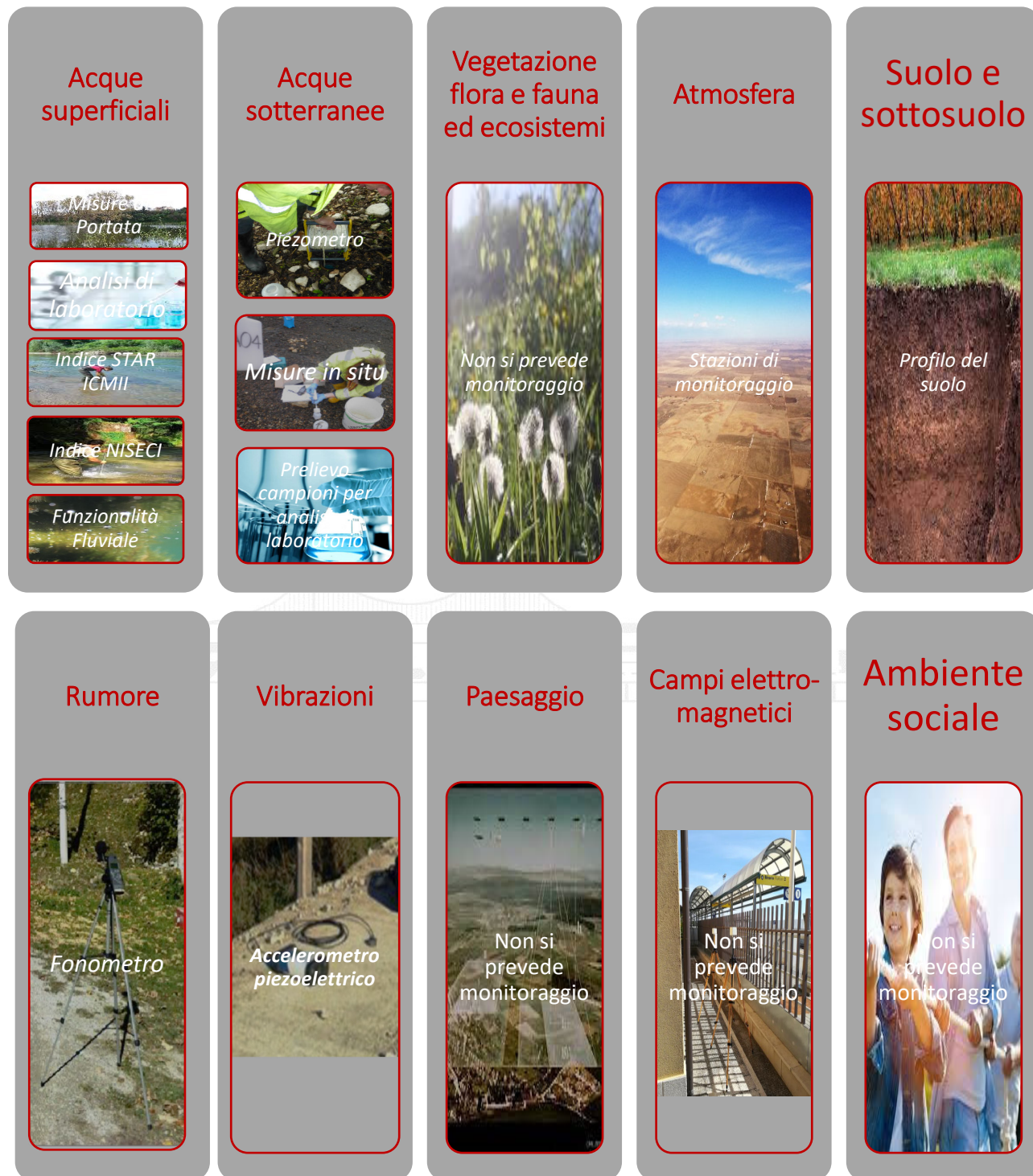
Per quanto riguarda la fase di esercizio dell'infrastruttura di progetto, verranno installati un complessivo di **17.743m di barriere antirumore di altezza variabili da 2m a 7.5m**. In particolare, sono previste barriere antirumore sulla Linea Alessandria – Piacenza (BA\_E) e barriere sulla Linea Milano – Genova (BA\_O).





## 1.9. Monitoraggio

Il progetto di monitoraggio ambientale a supporto del progetto identifica le componenti che verranno monitorate presso i punti individuati a presidio delle lavorazioni:



In particolare, i punti previsti saranno:

### Comune di Tortona

	NUMERO PUNTI	ANTE OPERAM	IN CORSO D'OPERA	POST OPERAM
Atmosfera	2 punto ATC	Frequenza trimestrale per un totale di 2 campagne	Frequenza trimestrale per un totale di 25 campagne	-
Acque superficiali	2 punti ASU M 2 punti ASU V	Frequenza trimestrale	Frequenza trimestrale per un totale di 25 campagne	Frequenza trimestrale
Acque sotterranee	7 punti ASO M 7 punti ASO V	Frequenza semestrale per un totale di 2 campagne	Frequenza trimestrale	Frequenza semestrale per un totale di 2 campagne
Suolo e sottosuolo	3 punti ASO	Frequenza semestrale per un totale di 1 campagna	-	Frequenza semestrale per un totale di 1 campagna
Rumore di cantiere	2 postazione RUC	1 volta (24h)	Trimestrale (24h)	-
Vibrazioni	2 postazioni VIF	1 volta (24h)	1 volta (24h)	1 volta (24h)

### Comune di Pontecurone

	NUMERO PUNTI	ANTE OPERAM	IN CORSO D'OPERA	POST OPERAM
Atmosfera	3 punto ATC	Frequenza trimestrale per un totale di 2 campagne	Frequenza trimestrale per un totale di 25 campagne	-
Acque superficiali	2 punto ASU M 2 punto ASU V	Frequenza trimestrale	Frequenza trimestrale per un totale di 25 campagne	Frequenza trimestrale
Acque sotterranee	5 punto ASO M 5 punto ASO V	Frequenza semestrale per un totale di 2 campagne	Frequenza trimestrale	Frequenza semestrale per un totale di 2 campagne
Suolo e sottosuolo	4 punti SUO	Frequenza semestrale per un totale di 1 campagna	-	Frequenza semestrale per un totale di 1 campagna
Rumore di cantiere	7 postazioni RUC	1 volta (24h)	Trimestrale (24h)	-
Vibrazioni	1 postazione VIF	1 volta (24h)	1 volta (24h)	1 volta (24h)

### Comune di Voghera

	NUMERO PUNTI	ANTE OPERAM	IN CORSO D'OPERA	POST OPERAM
Atmosfera	3 punto ATC	Frequenza trimestrale per un totale di 2 campagne	Frequenza trimestrale per un totale di 25 campagne	-
Acque sotterranee	5 punto ASO M 5 punto ASO V	Frequenza trimestrale per un totale di 2 campagne	Frequenza trimestrale	Frequenza trimestrale per un totale di 2 campagne
Suolo e sottosuolo	3 punti SUO	Frequenza semestrale per un totale di 1 campagna	-	Frequenza semestrale per un totale di 1 campagna
Rumore di cantiere	2 postazioni RUC	1 volta (24h)	Trimestrale (24h)	-
Vibrazioni	1 postazione VIF	1 volta (24h)	1 volta (24h)	1 volta (24h)

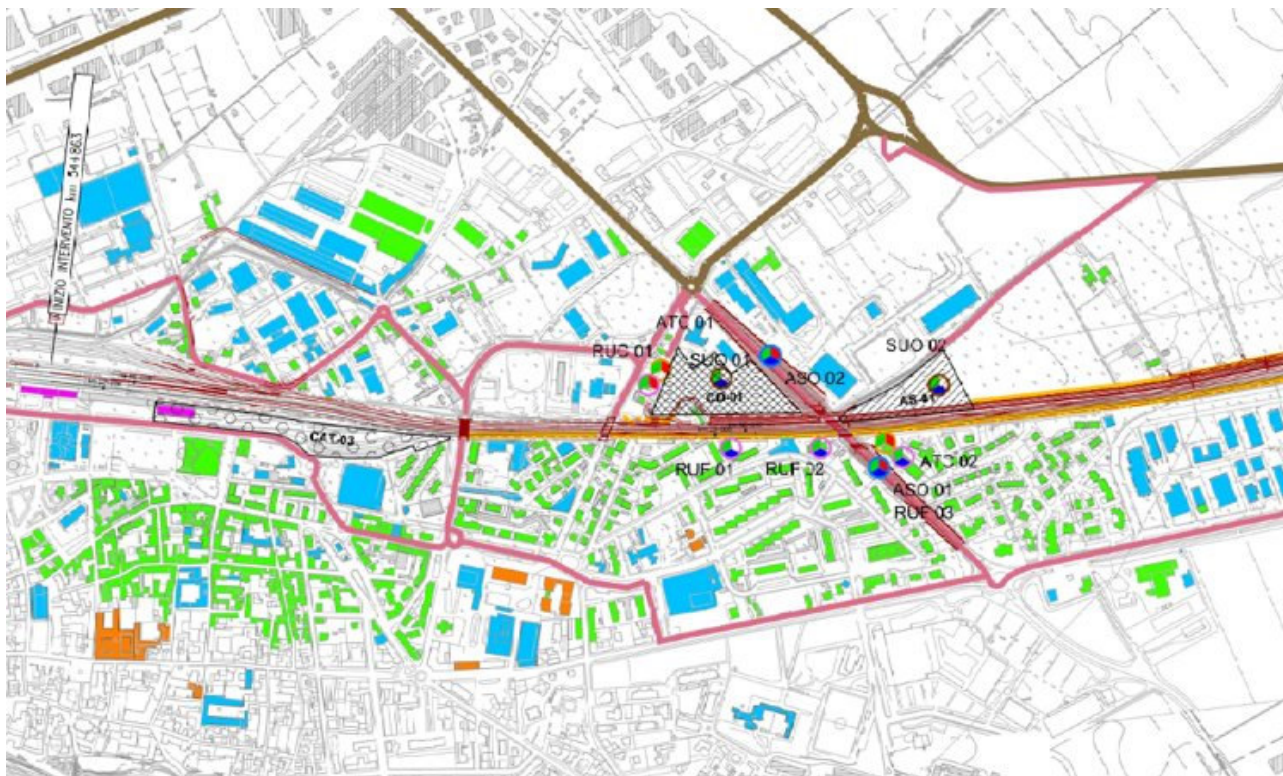


Figura 43 Progetto di monitoraggio ambientale

Nel caso in cui, durante le misurazioni sia riscontrato un superamento dei valori limite si procederà con le seguenti modalità:


1. Sarà verificata la correttezza della misura ed in caso di dubbi questa sarà ripetuta;
2. Se il superamento è confermato questo viene comunicato alla Direzione Lavori;
3. La Direzione Lavori emana un Ordine di servizio verso l'appaltatore che dovrà:
  - Verificare se il superamento è dovuto alle sue attività, dandone le opportune evidenze documentali;
  - Se il superamento è imputabile alle attività di cantiere, l'appaltatore deve mettere in atto tutte le possibili misure di mitigazione al fine di ripristinare le preesistenti condizioni ambientali.

## 2. COSTI DELL'OPERA E FINANZIAMENTI

Il costo complessivo dell'opera Quadruplicamento della Linea Tortona – Voghera ammonta a **458,1 Mln €** che consentono la completa copertura dei CVI della tratta.

Per l'intervento di quadruplicamento sono forniti i seguenti elaborati del valore delle opere:

PFTE TORTONA-VOGHERA			
SCHEDA A VITA INTERA PROGETTO			
VOCI	IMPORTI (1) [in Milioni di euro]	INCIDENZA % SUL VALORE DELLE OPERE	IMPORTI CUMULATI [in Milioni di Euro]
VALUTAZIONE OPERE			
Opere ferroviarie	391,8	86%	391,8
Opere extralinea e di riambientalizzazione	66,3	14%	458,1
TOTALE VALORE OPERE	458,1	100%	

PFTE TORTONA-VOGHERA				
RIEPILOGO GENERALE PER CATEGORIE DI OEPRE				
VOCI DI COSTO	IMPORTO RELATIVO AD OPERE FERROVIARIE	IMPORTO RELATIVO AD OPERE EXTRALINEA E DI RIAMBIENTALIZZAZIONE	IMPORTO TOTALE	INCIDENZA SUL TOTALE VALUTAZIONE OPERE
 OPERE CIVILI	227.460.129	59.946.583	287.406.712	62,7%
SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA	31.795.536	0	31.795.536	6,9%
IMPIANTI TECNOLOGICI	60.094.935	0	60.094.935	13,1%
ACQUISIZIONE AREE	47.138.753	0	47.138.753	10,3%
OPERE COMPENSATIVE	0	2.817.713	2.817.713	0,6%
SICUREZZA	19.762.655	2.657.345	22.420.000	4,9%
PROGETTAZIONE ESECUTIVA	5.530.790	908.014	6.438.805	1,4%
<b>TOTALE VALORE OPERE</b>	<b>391.782.797</b>	<b>66.329.655</b>	<b>458.112.452</b>	<b>100,0%</b>



### 3. I BENEFICI AMBIENTALI

La coerenza dell'opera con i Criteri Ambientali Minimi (CAM) Criteri minimi ambientali applicati al progetto di adeguamento sono stati analizzati solo per la Fermata di Pontecurone.

Si evidenzia che nell'ambito della definizione del progetto di adeguamento della Fermata di Pontecurone sono previste scelte progettuali, soluzioni tecniche e materiali che, ove possibile, tengono conto dei Criteri Ambientali Minimi DM 11 ottobre 2017 e s.m.i., nello specifico:

- Per le nuove **aree pavimentate**: Mantenimento della permeabilità dei suoli tramite la scelta di pavimentazioni drenanti (Rif. C.A.M. 2017 2.2.8), che permettono il passaggio dell'acqua piovana attraverso la superficie pavimentata negli stalli verdi in masselli autobloccanti tipo "grigliata erboso" e nella pavimentazione dei marciapiedi del nuovo parcheggio in pietra ricostruita allettata su sabbia;
- Nella progettazione delle **aree verdi del parcheggio** si predilige la scelta di specie autoctone con pollini dal basso potere allergenico, con esigenze idriche e colturali idonee e funzionali per il sito;
- La progettazione di **dispositivi di protezione solare** (Rif. C.A.M. 2017 2.3.5.3), in corrispondenza delle scale di banchina al fine di controllare l'immissione diretta di radiazione solare evitando fenomeni di abbagliamento durante la salita e la discesa nel sottopasso di stazione, in corrispondenza del sottopasso e dei bikebox.

Nell'ambito delle specifiche tecniche saranno definite le caratteristiche dei componenti edilizi al fine di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati e il recupero di rifiuti, con particolare riferimento al contenuto minimo di materiale riciclato per calcestruzzi, laterizi, acciaio, isolanti termici e acustici e alla conformità dei prodotti di finitura ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni CE relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

