

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA  
QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Sintesi non tecnica

SCALA:

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
N M 0 Z	0 0	D	2 2	R G	S A 0 0 0 0	0 0 1	B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Massari	Novembre 2018	G. Dajelli R. Paglino	Novembre 2018	S. Borelli	Novembre 2018	D. Lodovici	19
B	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Massari	Luglio 2019	G. Dajelli R. Paglino	Luglio 2019	M. Berlingieri	Luglio 2019	Dott. Ing. Donato L. S. P. C. A. 16319	

File: NM0Z00D22RGSAA0000001B.doc

n. Elab.:

## INDICE

<b>SCHEDA A – INQUADRAMENTI PRELIMINARI.....</b>	<b>5</b>
SCHEDA A.1 - L'OGGETTO DELLA PROCEDURA.....	5
SCHEDA A.2 – IL CONTESTO LOCALIZZATIVO.....	5
SCHEDA A3 - RAPPORTO CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE TUTELE.....	6
SCHEDA A4 - LE LOGICHE DI LAVORO E LA DOCUMENTAZIONE SVILUPPATA.....	8
<i>Le logiche di lavoro.....</i>	8
<i>La documentazione sviluppata.....</i>	11
<b>SCHEDA B – L'OPERA IN PROGETTO.....</b>	<b>12</b>
SCHEDA B1 – LE FINALITÀ E LE ALTERNATIVE.....	12
SCHEDA B2 – L'INTERVENTO E LE OPERE.....	13
<i>Quadro delle opere in progetto.....</i>	13
<i>Opere di linea.....</i>	15
<i>Opere d'arte.....</i>	15
<i>Adeguamento delle stazioni e fermate ferroviarie.....</i>	16
<i>Fabbricati tecnologici.....</i>	16
<i>Impianti SSE.....</i>	17
SCHEDA B3 – IL MODELLO DI ESERCIZIO.....	17
<b>SCHEDA C – LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>18</b>
SCHEDA C1 – LE AREE DI CANTIERE.....	18
SCHEDA C2 - BILANCIO DEI MATERIALI.....	20
SCHEDA C3 – LE FASI DI REALIZZAZIONE.....	20
<b>SCHEDA D – LO SCENARIO DI BASE.....</b>	<b>23</b>
SCHEDA D1 - SUOLO.....	23
<i>Inquadramento geologico.....</i>	23
<i>Inquadramento geomorfologico.....</i>	23
<i>Inquadramento idrogeologico.....</i>	24
<i>Siti contaminati e potenzialmente contaminati.....</i>	25

SCHEDA D2 - ACQUE .....	25
<i>Reticolo idrografico</i> .....	25
<i>Pericolosità idraulica</i> .....	26
<i>Stato qualitativo delle acque superficiali</i> .....	28
<i>Stato qualitativo delle acque sotterranee</i> .....	30
SCHEDA D3 - ARIA E CLIMA.....	31
<i>Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria</i> .....	31
<i>Stato della qualità dell'aria</i> .....	32
SCHEDA D4 - BIODIVERSITÀ .....	34
<i>Inquadramento vegetazionale e floristico</i> .....	34
<i>Inquadramento faunistico ed ecosistemico</i> .....	34
<i>Aree di interesse ambientale e reti ecologiche</i> .....	35
SCHEDA D5 - TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	40
<i>Struttura territoriale e usi del suolo</i> .....	40
<i>Patrimonio agroalimentare</i> .....	41
SCHEDA D6 - BENI MATERIALI E PATRIMONIO CULTURALE .....	42
<i>Il patrimonio culturale</i> .....	42
<i>Il patrimonio storico-testimoniale</i> .....	44
SCHEDA D7 - PAESAGGIO.....	45
<i>Il contesto paesaggistico di riferimento</i> .....	45
<i>La struttura del paesaggio</i> .....	46
<i>I caratteri percettivi del paesaggio</i> .....	48
SCHEDA D8 - POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	49
<i>Inquadramento demografico</i> .....	49
<i>Inquadramento epidemiologico</i> .....	51
<b>SCHEDA E - ANALISI AMBIENTALE DELL'OPERA.....</b>	<b>52</b>
SCHEDA E1 - QUADRO SINOTTICO DELLE TIPOLOGIE DI EFFETTI CONSIDERATI .....	52
<i>Le Azioni di progetto</i> .....	52
<i>La Matrice generale di causalità oggetto di analisi</i> .....	53
SCHEDA E2 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE COSTRUTTIVA.....	55
SCHEDA E3 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE FISICA.....	75
SCHEDA E4 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE OPERATIVA.....	82

**SCHEDA F – MISURE ED INTERVENTI PER LA PREVENZIONE, RIDUZIONE E CONTROLLO DEGLI EFFETTI**

**87**

SCHEDA F1 - MISURE ED INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE PREVISTI PER LA FASE DI CANTIERE .....	87
SCHEDA F2 - MISURE ED INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE PREVISTI PER LA FASE DI ESERCIZIO .....	87
<i>Interventi di mitigazione acustica</i> .....	87
<i>Opere a verde</i> .....	90
SCHEDA F3 - INDIRIZZI DI MONITORAGGIO.....	91

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM0Z	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0000 001	REV. B

## SCHEDA A – INQUADRAMENTI PRELIMINARI

### Scheda A.1 - L'oggetto della procedura

L'oggetto della procedura di VIA è il Progetto Definitivo del quadruplicamento della tratta ferroviaria Milano Rogoredo - Pieve Emanuele - Pavia, parte integrante del più ampio progetto di potenziamento della linea Milano - Genova.

L'intervento di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia, che si sviluppa per una lunghezza di circa 28,6 km, è suddiviso nelle seguenti due fasi funzionali:

- Fase 1 - Quadruplicamento della tratta da Milano Rogoredo a Pieve Emanuele, che si sviluppa dal km 1+100 al km 11+985 per un'estesa complessiva di circa 11 km.
- Fase 2 - Quadruplicamento della tratta da Pieve Emanuele a Pavia, che si sviluppa dal km 11+310 al km 28+030 per un'estesa complessiva circa 17,2 km.

A corredo del progetto di quadruplicamento sono previste una serie di opere connesse, quali:

- adeguamenti alle stazioni e fermate ferroviarie esistenti di Locate di Triulzi, Pieve Emanuele, Villamaggiore e Certosa di Pavia;
- realizzazione di fabbricati tecnologici di lungo linea a servizio degli interventi in progetto;
- adeguamenti e realizzazione degli impianti SSE di Pieve Emanuele e Pavia;
- adeguamenti degli attraversamenti idraulici e viari mediante ponti e viadotti, di sottoattraversamenti viari, nonché prolungamenti di sottopassi e sottovia esistenti e di nuova realizzazione.

In merito alle scelte progettuali contenute nel Progetto definitivo, queste hanno tenuto conto, in tutti i casi in cui fosse tecnicamente possibile, delle richieste e delle istanze formulate dalle Amministrazioni Comunali interessate dall'intervento di potenziamento, in occasione dei tavoli tecnici di confronto attivati da Regione Lombardia nel gennaio 2018.

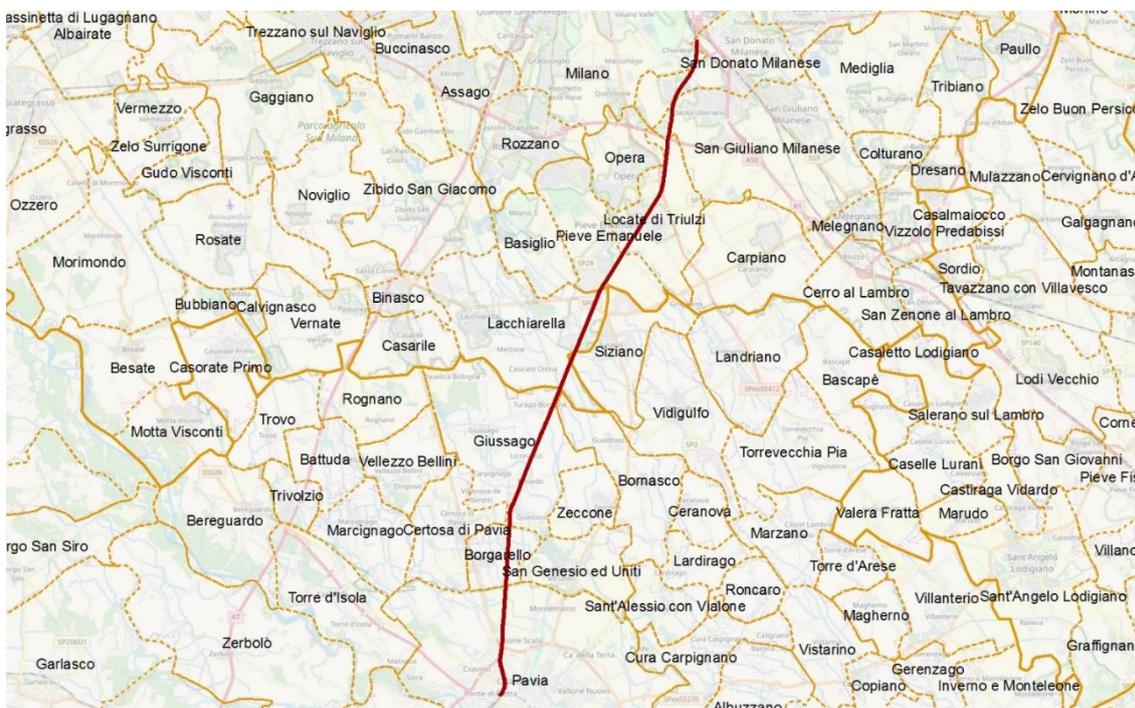
Per quanto riguarda il modello di esercizio di progetto, le scelte operate, in armonia con gli obiettivi assunti da Regione Lombardia nell'ambito del Programma Regionale Mobilità e Trasporti, consentono di conseguire una riduzione del traffico veicolare atteso agli scenari di progetto, soprattutto in corrispondenza della porzione territoriale direttamente interessata dall'incremento del servizio suburbano.

### Scheda A.2 – Il contesto localizzativo

Il progetto di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia ricade all'interno della Regione Lombardia tra la Provincia di Milano e quella di Pavia; i territori comunali interessati sono indicati nella tabella seguente.

Provincia	Comune	Provincia	Comune
Milano	Milano	Pavia	Siziano
	San Donato Milanese		Giussago
	San Giuliano Milanese		Borgarello
	Locate di Triulzi		Certosa di Pavia
	Opera		Pavia
	Pieve Emanuele		
	Lacchiarella		

Il territorio attraversato dalla tratta ferroviaria oggetto di intervento è sito all'interno della bassa pianura lombarda posta tra la periferia sud della metropoli di Milano e quella nord della città di Pavia. Tale territorio è caratterizzato da una morfologia prettamente pianeggiante tipica della pianura padana. Esternamente alle grandi aree urbanizzate, è il paesaggio agricolo a connotare tale ambito, la cui origine è riconducibile alle grandi opere di bonifica iniziate dagli etruschi, tramandate ai romani e conseguentemente continuate nell'alto medioevo; tale bonifica ha costruito il paesaggio dell'odierna pianura che si estende, con caratteristiche diverse, dalla Sesia al Mincio. Da sempre perfetto strumento per produzione agricola ad altissimo reddito, reca sul suo territorio le tracce delle successive tecniche colturali e di appoderamento. In questa pianura spiccano netti i rilievi delle emergenze collinari. Oggi il territorio mantiene ancora il carattere agrario con densità abitative scarse fatta eccezione per i principali agglomerati urbani di Milano e Pavia, nonché i piccoli centri urbani diffusi all'interno della piana, quest'ultimi sorti come borghi rurali.



*Figura 1 Inquadramento territoriale*

### **Scheda A3 - Rapporto con il sistema dei vincoli e delle tutele**

La finalità dell'analisi documentata nel presente paragrafo risiede nel verificare l'esistenza di interferenze fisiche tra le opere in progetto ed il sistema dei vincoli e delle tutele, quest'ultimo inteso con riferimento alle tipologie di beni nel seguito descritte rispetto alla loro natura e riferimenti normativi:

- 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
- Beni paesaggistici di cui alla Parte terza – art. 143 co. 1 lett. e del DLgs 42/2004 e smi
- Aree naturali protette di cui alla L 394/91
- Aree della Rete Natura 2000
- Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23

La sintesi dei rapporti tra l'opera, intesa nei termini prima descritti, ed il sistema dei vincoli e delle tutele è sintetizzata nella seguente scheda (cfr. Tabella 1).

*Tabella 1 Scheda di sintesi: Rapporto con il sistema dei vincoli e delle tutele*

Tipologia Area/Bene interessato		Rapporto		
		A	B	C
R.01	Beni culturali		•	
R.02	Beni paesaggistici ex art. 136			•
R.03	Beni paesaggistici ex art. 142			•
R.04	Beni paesaggistici ex art. 143 co. 1 lett. e	•		
R.05	Aree naturali protette			•
R.06	Aree Rete Natura 2000		•	
R.07	Aree soggette a vincolo idrogeologico	•		
<b>Legenda</b>				
	A	Area/Bene non interessato		
	B	Area/Bene prossimo non interessato		
	C	Area/Bene interessato		
<b>Note</b>				
R.01	Si segnala la presenza del bene culturale di interesse dichiarato di cui all'art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e smi denominato Chiesa di San Siro detta della Gremegna in prossimità del tratto ferroviario oggetto di intervento, alla progressiva 26+600 circa, e in adiacenza all'opera di adeguamento della viabilità connessa al prolungamento del sottovia (SL09) di Viale della Repubblica.			
R.02	<p>Il tratto ferroviario oggetto di intervento attraversa e/o risulta tangente ai seguenti beni paesaggistici di cui all'art. 136 del DLgs 42/2004 e smi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbazia di Chiaravalle (DGR 28 marzo 1984)</li> <li>• Santuario Santa Maria alla Fontana in Comune di Locate Triulzi (DGR 19 settembre 2014, n. X/2383 e ridefinizione dei confini dell'area assoggettata a tutela paesaggistica con DGR 8 marzo 1996 n. 6/9924)</li> <li>• Zona ad est del Naviglio di Pavia nei comuni di Giussago, Vellezzo Bellini e Certosa di Pavia (DGR 23 gennaio 1979)</li> <li>• Paesaggio naturale e rurale, intero territorio di Zeccone e parziale per Giussago (DGR 25 luglio 2003 n. 7/13832)</li> <li>• Area del Parco (Barco) Visconteo nei comuni di Borgarello (PV), Giussago (PV), Pavia e San Genesio ed Uniti (PV) (DM 3 agosto 2018)</li> </ul> <p>In ragione di ciò, l'intervento in progetto è corredato dalla Relazione Paesaggistica redatta in conformità a quanto disposto dal DPCM 12/12/2005 al fine dell'ottenimento dell'autorizzazione paesistica ai sensi degli articoli 146 e 159 del D.lgs. 42/2004 e smi</p>			
R.03	<p>Il tratto ferroviario oggetto di intervento interessa i seguenti beni paesaggistici di cui all'art. 142 del DLgs 42/2004 e smi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiumi, torrenti, corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art. 142, comma 1, lett. c. D.Lgs. 42/2004 e smi)</li> </ul>			

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (Art. 142, comma 1, lett. f. D.Lgs. 42/2004 e smi)</li> <li>• Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento (Art. 142, comma 1, lett. g. D.Lgs. 42/2004 e smi)</li> </ul> <p>In ragione di ciò, l'intervento in progetto è corredato dalla Relazione Paesaggistica redatta in conformità a quanto disposto dal DPCM 12/12/2005 al fine dell'ottenimento dell'autorizzazione paesistica ai sensi degli articoli 146 e 159 del D.lgs. 42/2004 e smi</p>
R.05		<p>La tratta ferroviaria oggetto di intervento attraversa territori ricadenti nel Parco Agricolo Sud Milano, tra le progressive 1+100 - 7+800 e 8+500 - 15+800 circa, ed il Parco lombardo della Valle del Ticino, tra le progressive 23+700 - 28+030 circa, entrambi istituiti ai sensi della LR n. 86/1983</p>
R.06		<p>Le opere in progetto non interferiscono con alcuna area appartenente alla Rete Natura 2000; quelle più prossime alle opere in progetto risultano essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZSC "Oasi di Lacchiarella" (IT2050010) ubicata a circa 1,2 km,</li> <li>• ZSC-ZPS "Garzaia di Cascina Villarasca" (IT2080023) ubicata a circa 5 km,</li> <li>• ZSC-ZPS "Garzaia della Carola" (IT2080018) ubicata a circa 600 m,</li> <li>• ZSC-ZPS "Garzaia di Porta Chiossa" (IT2080017) ubicata a circa 3,9 km,</li> <li>• ZSC "Boschi Siro Negri e Moriano" (IT2080014) ubicata a circa 3,8 km,</li> <li>• ZPS "Boschi del Ticino" (IT2080301) ubicata a circa 1,4 km.</li> </ul> <p>In ragione di ciò, l'intervento in progetto è corredato dallo Studio per la Valutazione di Incidenza, ai sensi del DPR 12 marzo 2003, n. 120, che costituisce integrazione e modifica del DPR 8 settembre 1997, n. 357</p>

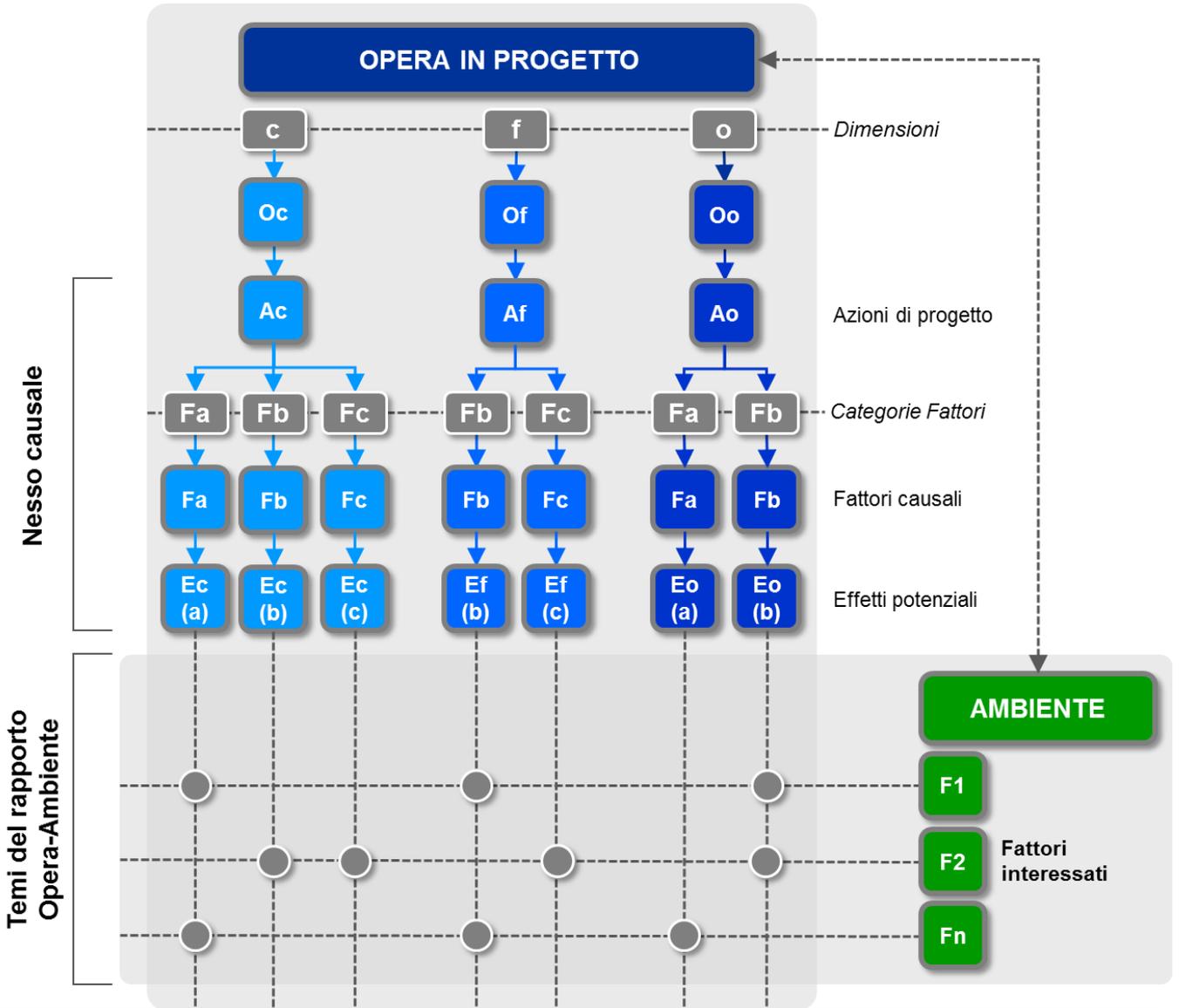
## Scheda A4 - Le logiche di lavoro e la documentazione sviluppata

### Le logiche di lavoro

In conformità con quanto disposto dal DLgs 152/2006 e smi, lo SIA, di cui è oggetto la presente Sintesi Non Tecnica, è stato impostato per rispondere a quanto disposto dal co. 3 let. b) dell'articolo 22 del citato decreto in merito ai contenuti dello Studio di impatto ambientale e, segnatamente, ad operare «una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente». In tale prospettiva, la metodologia di lavoro è stata sviluppata sulla base e nel rispetto di quanto disposto dal citato articolo 22 e dall'Allegato VII al DLgs 152/20056 e smi.

L'individuazione dei temi del rapporto Opera – Ambiente è l'esito di un processo che si articola in tre successivi principali momenti (cfr. Figura 2):

- Scomposizione dell'Opera in progetto in "tre" distinte opere, rappresentate da "Opera come realizzazione", "Opera come manufatto" ed "Opera come esercizio"
- Ricostruzione dei nessi causali, ossia della catena di connessioni logiche che legano Azioni di progetto, Fattori causali ed Effetti potenziali
- Identificazione dei fattori, tra quelli indicati al co. 1 let. c) dell'articolo 5 del DLgs 152/2006 e smi, potenzialmente interessati dall'opera in progetto, assunta nelle sue tre dimensioni di analisi ambientale.



**Legenda**

<i>Dimensioni di analisi</i>	<b>c</b> Costruttiva	<b>f</b> Fisica	<b>o</b> Operativa
<i>Categorie Fattori</i>	<b>Fa</b> Produzioni	<b>Fb</b> Usi	<b>Fc</b> Interazioni
<i>Opera in progetto</i>	<b>Oc</b> Opera come realizzazione	<b>Of</b> Opera come manufatto	<b>Oo</b> Opera come esercizio
<i>Azioni di progetto</i>	<b>Ac</b> Azione di progetto connessa alla dimensione Costruttiva	<b>Af</b> Azione di progetto connessa alla dimensione Fisica	<b>Ao</b> Azione di progetto connessa alla dimensione Operativa
<i>Fattori causali</i>	<b>Fx</b> Fattori causali connessi alla dimensione Costruttiva	<b>Fx</b> Fattori causali connessi alla dimensione Fisica	<b>Fx</b> Fattori causali connessi alla dimensione Operativa
<i>Effetti potenziali</i>	<b>Ec (x)</b> Effetti connessi alla dimensione Costruttiva, derivanti da fattori afferenti a produzioni, usi o interazioni	<b>Ef (x)</b> Effetti connessi alla dimensione Fisica, derivanti da fattori afferenti a usi o interazioni	<b>Eo (x)</b> Effetti connessi alla dimensione Operativa, derivanti da fattori afferenti a produzioni o usi

*Figura 2 Analisi ambientale dell'opera: Schema generale di processo*

Sotto il profilo concettuale, gli aspetti fondamentali dell'impianto metodologico adottato possono essere sintetizzati nei seguenti termini:

- Dimensioni di analisi dell'opera

Le dimensioni di analisi costituiscono il parametro, finalizzato ad una più chiara e precisa identificazione delle Azioni di progetto, mediante il quale è condotta la scomposizione dell'opera in tre distinte opere, ciascuna delle quali riferita ad una dimensione di analisi

<i>Dimensione</i>		<i>Modalità di lettura</i>
C	Costruttiva "Opera come costruzione"	La dimensione Costruttiva legge l'opera rispetto alla sua realizzazione. In tal senso considera l'insieme delle attività necessarie alla sua realizzazione, le esigenze dettate dal processo realizzativo in termini di fabbisogni e di produzione di materiali e sostanze, nonché quelle relative alle aree e ad eventuali opere a supporto della cantierizzazione.
F	Fisica "Opera come manufatto"	La dimensione Fisica legge l'opera nei suoi aspetti materiali e, in tale prospettiva, ne considera sostanzialmente gli aspetti dimensionali, sia in termini areali che tridimensionali, e quelli localizzativi.
O	Operativa "Opera come esercizio"	La dimensione Operativa legge l'opera nel suo funzionamento. In tale ottica considera l'insieme delle attività che costituiscono il ciclo di funzionamento e le relative esigenze in termini di fabbisogni e produzione di materiali e sostanze

- Nesso causale

Il nesso causale costituisce lo strumento operativo funzionale a definire il quadro degli effetti determinati dall'opera, assunta nelle sue tre differenti dimensioni.

La catena logica che lega Azioni progetto, i Fattori causali e gli Effetti potenziali esprime un rapporto di causalità definito in via teorica: tale rapporto, se da un lato tiene conto degli aspetti di specificità del caso in specie, in quanto basato sulle Azioni proprie dell'opera in progetto, dall'altro non considera quelli derivanti dal contesto di localizzazione di detta opera.

<i>Azione di progetto</i>	Attività o elemento fisico dell'opera, individuato sulla base della sua lettura secondo le tre dimensioni di analisi, che presenta una potenziale rilevanza sotto il profilo ambientale
<i>Fattore causale</i>	Aspetto dell'Azione di progetto che rappresenta il determinante di effetti che possono interessare l'ambiente
<i>Effetto potenziale</i>	Modifica dello stato iniziale dell'ambiente, in termini quali/quantitativi, conseguente ad uno specifico Fattore causale

In tali termini, le tipologie di effetti così determinate e le "Matrici di causalità", che ne rappresentano la rappresentazione formale, possono essere definite teoriche.

- Temi del rapporto Opera – Ambiente

L'individuazione dei temi del rapporto Opera – Ambiente costituisce l'esito della contestualizzazione della Matrice di causalità rispetto ai fattori di specificità del contesto di localizzazione dell'opera in esame, per come emersi attraverso l'analisi dello scenario di base e dei successi approfondimenti riguardanti il sito di intervento.

Detti temi sono quelli rispetto ai quali è sviluppata la stima della rilevanza dell'effetto atteso e, conseguentemente, rispetto ai quali sono individuati gli interventi di mitigazione e compensazione che si ritengono necessari.

Gli esiti della ricostruzione dei nessi causali sono rappresentati attraverso la forma delle Matrici di causalità che, nell'indicare i potenziali effetti ambientali prodotti dall'opera in progetto e – come tali – oggetto di analisi all'interno dello SIA, al contempo ne documentano il percorso logico seguito ai fini della loro individuazione.

#### La documentazione sviluppata

La documentazione a corredo del progetto definitivo relativo al quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia, oggetto di VIA, si compone di numerosi elaborati così come riportati nell'Elenco elaborati (NM0Z00D05LSMD0000001A).

Le informazioni e le considerazioni contenute nello SIA sono state tratte e sviluppate sulla base di detta documentazione e, in particolare, dei seguenti elaborati ai quali si rimanda per una più approfondita trattazione dei singoli aspetti di rispettiva pertinenza:

- “Studio di trasporto per il traffico metropolitano e regionale” (NM0Z00D16RGES00001001A)
- “Studio geologico, geomorfologico e idrogeologico” costituito dalla Relazione geologica, idrogeologica e geomorfologica (NM0Z00D69RGGE0001001A) e relativi allegati
- “Relazione idraulica attraversamenti ferroviari - Compatibilità idraulica” (Fase 1: NM0Z10D26RIID0002003A; Fase 2: NM0Z20D26RIID0002002A)
- “Progetto Ambientale della Cantierizzazione” costituito dalla Relazione generale (Fase 1: NM0Z10D69RGCA0000001A; Fase 2: NM0Z20D69RGCA0000001A) e relativi allegati
- “Piano di Utilizzo dei materiali di scavo” costituito dalla Relazione generale (NM0Z00D69RGTA0000001B) e relativi allegati
- Relazione Paesaggistica costituita dalla Relazione generale (NM0Z00D22RGIM0002001A) e relativi allegati;
- Valutazione di Incidenza - Screening costituita dalla Relazione generale (NM0Z00D22RGIM0003008A) e relativi allegati
- Opere a verde costituite dalla Relazione generale (Fase 1: NM0Z10D22RGIA0000001A; Fase 2: NM0Z20D22RGIA0000001A) e relativi allegati
- “Progetto di monitoraggio ambientale” (NM0Z00D22RGMA0000001A) e relativi allegati

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM0Z	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0000 001	REV. B

## **SCHEDA B – L’OPERA IN PROGETTO**

### **Scheda B1 – Le finalità e le alternative**

Nell’ambito del progetto di potenziamento della linea Milano-Genova, l’intervento di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia risponde all’obiettivo di consentire la completa separazione dei traffici suburbani e regionali da quelli interregionali, di lunga percorrenza e merci, e, con ciò, a quello di determinare un incremento capacitivo che in grado di dare risposta alla domanda di trasporto attuale e tendenziale, in coerenza con le previsioni contenute negli strumenti di pianificazione di settore e, in particolare, nel Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT), approvato da Regione Lombardia con DCR 1245 del 20 Settembre 2016.

Entrando nel merito dello stato della linea e della sua capacità di dare risposta al rapporto domanda/offerta, questa, attualmente a doppio binario, è caratterizzata da un traffico diversificato, composto da una componente a medio/lungo raggio passeggeri e merci a servizio delle relazioni Milano – Tortona - Alessandria/Genova, alla quale si aggiunge una rilevante componente a breve raggio di viaggiatori metropolitani.

In ragione di tale domanda, la linea ferroviaria nel tratto in approccio al nodo di Milano si trova già in condizioni prossime alla saturazione e, pertanto, non è in grado di assorbire significativi incrementi di traffico senza incidere sulla regolarità dei servizi già programmati in orario.

Per quanto concerne gli obiettivi contenuti nel PRMTL di Regione Lombardia, con specifico riferimento a quelli pertinenti con l’iniziativa in esame, questi possono essere sintetizzati nel miglioramento dei servizi di trasporto collettivo TPL su ferro e nella riduzione degli impatti sull’ambiente e, in particolare, del tasso di inquinamento dell’aria

A fronte di tale quadro, la soluzione attraverso la quale il progetto in esame ha inteso darvi risposta è consistita nel quadruplicamento in affiancamento stretto alla linea ferroviaria esistente.

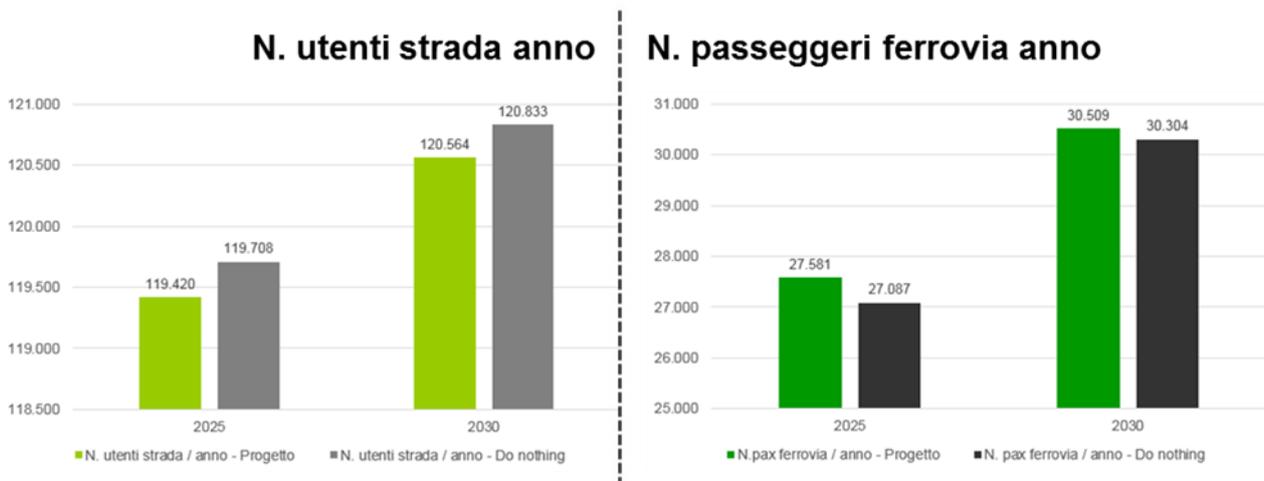
Per quanto quindi riguarda il tema delle alternative, con precipuo riferimento ai fattori di specificità che connotano il contesto di intervento, appare evidente come detta soluzione progettuale risulti preferibile rispetto a qualsiasi altra in ragione degli effetti che ne derivano sotto profilo ambientale e, in particolare, rispetto a tutti gli aspetti correlati alla fisicità dell’opera.

Stante quanto sopra, ne consegue che, nel caso in specie, l’unico ulteriore aspetto rispetto al quale tragguardare il tema delle alternative sia rappresentato dalla cosiddetta “Alternativa zero” o alternativa di non intervento.

In merito a tale tema, indagato nello “Studio di trasporto per il traffico metropolitano e regionale” (NM0Z00D16RGES00001001A) redatto nell’ambito delle attività di progettazione, i risultati ottenuti hanno evidenziato come il potenziamento dell’offerta di trasporto ferroviario, conseguente all’intervento di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo – Pavia, determini una diversione modale della domanda di trasporto su gomma a favore del ferro.

Tale valutazione trova fondamento nel fatto che per entrambi gli orizzonti temporali considerati nel succitato studio (2025 e 2030), nel passaggio dallo scenario di “non intervento” (do nothing) a quello di “progetto”, il numero di passeggeri annuali previsti su ferrovia aumenta, a fronte della riduzione di quello dei passeggeri su strada diminuisce. Tale diminuzione del flusso di utenti della strada evidenzia come

l'incremento del numero dei passeggeri sia imputabile non solo al fisiologico incremento dell'indice di mobilità per effetto delle variazioni dell'assetto socio-economico del territorio, quanto anche alla diversione di parte della domanda di trasporto dalla gomma al ferro.



Stante quanto qui sintetizzato è possibile affermare che la soluzione in progetto risulta ambientalmente preferibile rispetto a qualsiasi altra ipotesi progettuale da questa differente, in ragione dei vantaggi che questa comporta in ordine al minor consumo di suolo, modifica degli usi in atto, riduzione del patrimonio agroalimentare, sottrazione di habitat e biocenosi, nonché modifica della struttura del paesaggio e del paesaggio percettivo.

Analoghe considerazioni valgono anche rispetto alla soluzione di non intervento, dal momento che la soluzione di progetto, stante la riduzione dei flussi veicolari da questa determinata, concorre alla riduzione delle connesse emissioni di gas climalteranti all'interno di un macrosettore emissivo che, quale per l'appunto quello del trasporto stradale, costituisce uno di quelli maggiormente rilevanti ai fini della produzione di CO<sub>2</sub>.

## Scheda B2 – L'intervento e le opere

### Quadro delle opere in progetto

Gli interventi previsti dal Progetto Definitivo sono riportati nella e descritti a seguire.

Tabella 2 Interventi previsti dal Progetto Definitivo di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia

WBS	Intervento	Pk intervento
<i>Opere di linea</i>		
-	Quadruplicamento Milano Rogoredo - Pieve Emanuele - Pavia	1+100 - 28+030
<i>Opere d'arte - Ponti e viadotti</i>		
VI01	Nuovo ponte sul Fiume Lambro Meridionale	9+947
VI02	Nuovo ponte sul Naviglio Pavese	26+429
VI03	Nuovo ponte sul Roggia Speziana	11+820
VI04	Nuovo ponte sul Roggia Colombano	14+250
VI05	Nuovo ponte sul Roggia Carlesco	14+850
VI06 - VI07	Nuovo ponte sul Cavo Borromeo	15+730

WBS	Intervento	Pk intervento
VI08	Nuovo ponte sul Roggia Barona	18+960
VI09	Scavalco via Per Birolo	15+377
VI10	Scavalco sottovia st Cantone tre Miglia	23+735
<i>Opere d'arte - Sottoattraversamenti viari</i>		
GA01	Galleria artificiale di scavalco Tangenziale Ovest	5+106
GA02 - GA03	Gallerie artificiali di scavalco SP10	21+403
IV01	Nuovo cavalcaferrovia SP40	12+373
<i>Opere d'arte - Sottopassi e sottovia</i>		
SL01	Prolungamento sottopasso Rosa Luxemburg	7+473,77
SL02	Prolungamento sottovia poderale	8+806
SL03	Prolungamento sottovia via Cascina Pizzabrasa	10+102
SL04	Prolungamento sottovia via della Stazione	13+346
SL05	Prolungamento sottovia via Del Sole	17+182
SL06A	Prolungamento sottovia via Niccolò Machiavelli	19+461
SL06B	Prolungamento sottovia via Niccolò Machiavelli	19+461
SL07	Prolungamento sottovia SP27	22+354
SL09	Nuovo sottovia viale della Repubblica	26+527
<i>Adeguamento stazioni e fermate ferroviarie</i>		
FV01	Fermata Locate di Triulzi	8+211
FV02	Fermata Pieve Emanuele	10+846
FV03	Fermata Villamaggiore	13+212
FV04	Fermata Certosa di Pavia	20+863
<i>Fabbricati tecnologici</i>		
FA01	Fabbricato tecnologico GA sud esterno di Milano Rogoredo	2+159
FA02	Fabbricato tecnologico PPT01-LL	6+041
FA03	Fabbricato tecnologico PPT02-LV	6+054
FA04	Fabbricato tecnologico PPM Pieve Emanuele	10+773
FA05	Fabbricato SSE Pieve Emanuele	11+779
FA06	Fabbricato tecnologico PPT3-LL	15+359
FA07	Fabbricato tecnologico PPT4-LV	15+371
FA08	Fabbricato tecnologico PM Turago	18+838
FA09	Fabbricato tecnologico PPT7-LL	22+327
FA10	Fabbricato tecnologico PPT8-LV	22+339
FA11	SSE Pavia	25+250
FA12	Fabbricato tecnologico GA nord di Pavia	26+767

L'intervento comprende inoltre opere di armamento, opere di elettrificazione, opere di segnalamento e telecomunicazioni in linea ed opere minori.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM0Z	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0000 001	REV. B

### Opere di linea

L'intervento di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia, che si sviluppa per una lunghezza di circa 28,6 km, è suddiviso nelle seguenti due fasi funzionali:

- Fase 1 - Quadruplicamento della tratta da Milano Rogoredo a Pieve Emanuele, che si sviluppa dal km 1+100 al km 11+985 per un'estesa complessiva di circa 11 km.
- Fase 2 - Quadruplicamento della tratta da Pieve Emanuele a Pavia, che si sviluppa dal km 11+310 al km 28+030 per un'estesa complessiva circa 17,2 km.

Ad esclusione di brevi tratte, nell'ambito del progetto di quadruplicamento l'interlinea assunta è pari a 7.60m (tra l'asse binario dispari linea "lenta" e l'asse binario pari linea "veloce").

L'intervento prevede la trasformazione della fermata di Pieve Emanuele in stazione avente cinque binari e tre marciapiedi, due ad isola e uno laterale di lunghezza 250 m ed altezza 0,55 m da p.f..

Per la fermata di Villamaggiore in virtù dell'inserimento dei due nuovi binari del quadruplicamento viene attrezzato un nuovo marciapiede di lunghezza 250m ed altezza +55cm da p.f. ed innalzati a +55cm da p.f. quelli esistenti.

Il nuovo posto di movimento Turago sarà attrezzato con due binari di precedenza di 750 m collegati ai binari di corsa attraverso comunicazioni a 60 km/h ed avrà la funzione di rilocare le funzioni che saranno perse con la trasformazione in fermata della stazione di Certosa di Pavia.

Per quest'ultima la trasformazione in fermata avverrà mediante un marciapiede ad isola spostato rispetto alla posizione degli esistenti per consentire l'inserimento di una variante di tracciato compatibile con la velocità di 160 km/h.

Per consentire tale velocità si è reso necessario inserire una variante plano-altimetrica in corrispondenza della zona FV di Certosa. La fermata di Certosa in virtù dell'inserimento dei due nuovi binari del quadruplicamento viene attrezzata con due nuovi marciapiedi di lunghezza 250m e 160 m ed altezza +55cm da p.f.

L'intervento di quadruplicamento prevede una profonda risistemazione della radice lato Milano Rogoredo della stazione di Pavia con relative modifiche del PRG di stazione.

### Opere d'arte

Nell'ambito del progetto di quadruplicamento della tratta ferroviaria Milano Rogoredo - Pavia sono previste le seguenti opere d'arte:

- Ponti e viadotti
  - VI01 - Nuovo ponte sul Fiume Lambro Meridionale
  - VI02 - Nuovo ponte sul Naviglio Pavese
  - VI03 - Nuovo ponte sul Roggia Speziana
  - VI04 - Nuovo ponte sul Roggia Colombano
  - VI05 - Nuovo ponte sul Roggia Carlesco
  - VI06 - VI07 - Nuovo ponte sul Cavo Borromeo
  - VI08 - Nuovo ponte sul Roggia Barona
  - VI09 - Scavalco via Per Birolo
  - VI10 - Scavalco sottovia st Cantone tre Miglia
- Sottoattraversamenti viari
  - GA01 - Sottoattraversamento della Tangenziale Ovest

- GA02 - GA03- Sottoattraversamento della SP10
- IV01 - Nuovo cavalcaferrovia SP40
- Sottopassi e sottovia
  - SL01 - Prolungamento sottovia via Rosa Luxemburg
  - SL02 - Prolungamento sottovia poderale
  - SL03 - Prolungamento sottovia via Cascina Pizzabrasa
  - SL04 - Prolungamento sottovia via della Stazione
  - SL05 - Prolungamento sottovia via Del Sole
  - SL06A - Prolungamento sottovia via Niccolò Machiavelli
  - SL06B - Prolungamento sottovia via Niccolò Machiavelli
  - SL07 - Prolungamento sottovia SP27
  - SL09 - Nuovo sottovia viale della Repubblica

#### Adeguamento delle stazioni e fermate ferroviarie

Nell'ambito del progetto di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia sono previsti esclusivamente interventi di adeguamento degli impianti esistenti che prevedono l'ampliamento della sede e le relative modifiche agli strumenti urbanistici comunali per l'inserimento della coppia dei nuovi binari; le opere in previsione interessano marginalmente i Fabbricati Viaggiatori esistenti, di impianto ottocentesco o risalenti alla prima metà del Novecento, ed i piazzali esterni.

Gli impianti oggetto di interventi sono:

- FV01 - Fermata di Locate Triulzi
- FV02 - Stazione di Pieve Emanuele
- FV03 - Fermata di Villamaggiore
- FV04 - Fermata di Certosa di Pavia

#### Fabbricati tecnologici

Nell'ambito del progetto di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia è prevista la realizzazione dei seguenti fabbricati tecnologici necessari al funzionamento degli impianti previsti in progetto:

- FA01 - Fabbricato tecnologico GA sud esterno di Milano Rogoredo
- FA02 - Fabbricato tecnologico PPT01-LL
- FA03 - Fabbricato tecnologico PPT02-LV
- FA04 - Fabbricato tecnologico PPM Pieve Emanuele
- FA05 - Fabbricato SSE Pieve Emanuele
- FA06 - Fabbricato tecnologico PPT3-LL
- FA07 - Fabbricato tecnologico PPT4-LV
- FA08 - Fabbricato tecnologico PM Turago
- FA09 - Fabbricato tecnologico PPT7-LL
- FA10 - Fabbricato tecnologico PPT8-LV
- FA11 - SSE Pavia
- FA12 - Fabbricato tecnologico GA nord di Pavia

### Impianti SSE

Lo studio di dimensionamento condotto ha individuato la seguente architettura del sistema elettrico di alimentazione:

SSE	Potenza installata	
• SSE Rogoredo	3 x 5,4 MW	Esistente
• SSE Pieve Emanuele	2 x 5,4 MW	Nuovo impianto
• SSE Pavia	3 x 5,4 MW	Da potenziare

### **Scheda B3 – Il modello di esercizio**

Il traffico sulla tratta Milano Rogoredo - Pieve Emanuele - Pavia è attualmente composto da servizi passeggeri di tipo metropolitano/regionale e lunga percorrenza e treni merci.

Nella tabella che segue sono riportati i modelli di esercizio (attuale, Fase 1 e Fase 2) della tratta ferroviaria oggetto di intervento distinti per tipologia di servizio.

*Tabella 3 Modello di esercizio attuale, di Fase 1 e Fase 2*

Tratta	Scenario	Regionali	Suburbani	Merci	Lunga percorrenza	Totale
Milano Rogoredo - Pieve Emanuele	Attuale	70	72	53	32	227
	Fase 1	75	144	53	32	304
	Fase 2	75	144	100	60	379
Pieve Emanuele - Pavia	Attuale	70	72	53	32	227
	Fase 1	75	72	53	32	232
	Fase 2	75	72	100	60	307

## **SCHEDA C – LA REALIZZAZIONE DELL’OPERA**

### **Scheda C1 – Le aree di cantiere**

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

In particolare, è prevista la realizzazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- Cantieri Base;
- Cantieri Operativi;
- Cantieri di Armamento;
- Aree Tecniche;
- Aree di stoccaggio.

Le tabelle seguenti illustrano rispettivamente il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere della Fase funzionale 1 e Fase funzionale 2.

*Tabella 4 Sistema di cantieri previsto in Fase 1*

Cantiere	PK (km)	Comune	Superficie (mq)
1_AR.01	***	Milano (MI)	9.200
1_CB.01	3+750	S. Giuliano Milanese (MI)	12.000
1_AS.01	4+240	S. Donato Milanese (MI)	10.000
1_AT.01-1	5+065	S. Giuliano Milanese (MI)	2.900
1_AT.01-2	5+210	Locate di Triulzi (MI)	3.500
1_AS.02	6+040	Opera (MI)	9.000
1_AS.03	6+880	Locate di Triulzi (MI)	11.000
1_CO.01	7+600	Locate di Triulzi (MI)	17.000
1_AT.02	8+320	Locate di Triulzi (MI)	10.000
1_AS.04	8+370	Locate di Triulzi (MI)	3.000
1_AT.03	8+820	Locate di Triulzi (MI)	1.500
1_AT.04-1	9+900	Locate di Triulzi (MI)	3.500
1_AT.04-2	10+020	Pieve Emanuele (MI)	3.600
1_AS.05	10+430	Pieve Emanuele (MI)	10.000
1_AT.05-1	10+750	Pieve Emanuele (MI)	3.300
1_AT.05-2	10+800	Pieve Emanuele (MI)	9.200
1_AS.06	11+170	Pieve Emanuele (MI)	5.000
1_AT.08	11+750	Lacchiarella (MI)	6.000
1_AT.06-1	13+050	Lacchiarella (MI)	3.600
1_AT.06-2	13+250	Lacchiarella (MI)	3.200
1_AS.07	17+330	Giussago (PV)	10.000
1_AS.08	18+240	Giussago (PV)	9.000
1_AT.22	18+920	Giussago (PV)	500
1_CB.02	19+400	Giussago (PV)	9.500
1_AT.21	19+430	Giussago (PV)	500
1_AS.09	19+990	Giussago (PV)	12.000
1_DT.01	20+390	Giussago (PV)	13.000

Cantiere	PK (km)	Comune	Superficie (mq)
1_AT.07	20+900	Giussago (PV)	450
1_CO.02	21+030	Giussago (PV)	10.500

*Tabella 5 Sistema di cantieri previsto in Fase 2*

Cantiere	PK (km)	Comune	Superficie (mq)
2_AT.20	11+842	Lacchiarella (MI)	1.000
2_AT.09-1	12+374	Lacchiarella (MI)	4.000
2_AT.09-2	12+374	Lacchiarella (MI)	4.100
2_AS.10	12+622	Lacchiarella (MI)	10.000
2_AT.19	13+309	Lacchiarella (MI)	500
2_AT.10	14+287	Siziano (PV)	1.500
2_AT.11	14+830	Lacchiarella (MI)	1.500
2_AS.11	15+300	Lacchiarella (MI)	10.000
2_AT.12	15+700	Lacchiarella (MI)	3.000
2_AS.12	16+648	Giussago (PV)	12.000
2_AT.13	17+231	Giussago (PV)	1.500
2_AT.14	19+436	Giussago (PV)	1.500
2_CO.03	19+645	Giussago (PV)	11.000
2_AS.13	19+766	Giussago (PV)	10.000
2_AS.14	20+433	Giussago (PV)	6.500
2_CB.03	21+340	Giussago (PV)	16.500
2_AT.15-1	21+366	Giussago (PV)	3.600
2_AT.15-2	21+366	Giussago (PV)	4.400
2_DT.02	21+566	Borgarello (PV)	13.000
2_AS.15	21+919	Borgarello (PV)	12.000
2_AT.18	22+384	Borgarello (PV)	2.200
2_AS.16	23+628	Borgarello (PV)	9.000
2_CO.04	23+666	Borgarello (PV)	12.000
2_AS.17	25+291	Pavia (PV)	10.000
2_AT.16-1	26+379	Pavia (PV)	5.800
2_AT.16-2	26+500	Pavia (PV)	1.700
2_AT.17	26+535	Pavia (PV)	2.200
2_AR.02	27+611	Pavia (PV)	6.900

Oltre alle aree riportate nelle precedenti tabelle, completano il quadro dei cantieri le aree di lavoro che corrispondono in linea di principio con l'ingombro delle lavorazioni sulla linea da realizzare o adeguare e con il fronte di avanzamento dei lavori.

### Scheda C2 - Bilancio dei materiali

I materiali da costruzione, escludendo quelli di armamento, coinvolti nella realizzazione delle opere in progetto sono costituiti da calcestruzzo e inerti per rilevati e riempimenti in ingresso al cantiere e terre e rocce da scavo in uscita dal cantiere.

Di seguito si riporta una sintesi delle quantità di materiale durante le attività di cantiere distinte per la Fase 1 e per la Fase 2.

*Tabella 6 Bilancio materiali di Fase 1*

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvvigionamento		Materiali di risulta in esubero (mc in banco)
		Interno (mc in banco)	Esterno (mc in banco)	
284.054,86	341.973,00	209.525,23	132.447,83	74.529,63

*Tabella 7 Bilancio materiali di Fase 2*

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvvigionamento		Materiali di risulta in esubero (mc in banco)
		Interno (mc in banco)	Esterno (mc in banco)	
326.115,25	433.112,33	235.932,56	197.179,77	90.182,69

Tutti i terreni provenienti dalle operazioni di scavo dovranno essere caratterizzati da un punto di vista ambientale, prima di poter essere riutilizzati nell'ambito del medesimo intervento ovvero conferiti ai siti di destinazione finale. Caratterizzazione ambientale che verrà eseguita nell'ambito di alcune aree di cantiere che sono state dimensionate con la possibilità di prevedere, ove necessario, degli impianti di frantumazione e vagliatura ai fini del trattamento dei terreni di scavo da riutilizzare nell'ambito del presente intervento.

Come si evince dalle precedenti tabelle, il fabbisogno di terre ed inerti viene coperto in parte dal riutilizzo di quota parte degli scavi, per i restanti volumi si necessita di ricorrere ad un approvvigionamento da siti esterni di cava. Mentre per quanto riguarda i materiali in esubero o contaminati non impiegabili per riambientalizzazioni saranno conferiti a siti autorizzati alla messa in discarica ed al trattamento, esistenti nel territorio circostante l'intervento. Per quanto concerne il calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere civili, questo sarà approvvigionato tramite autobetoniere dai luoghi di produzione direttamente al punto di utilizzo.

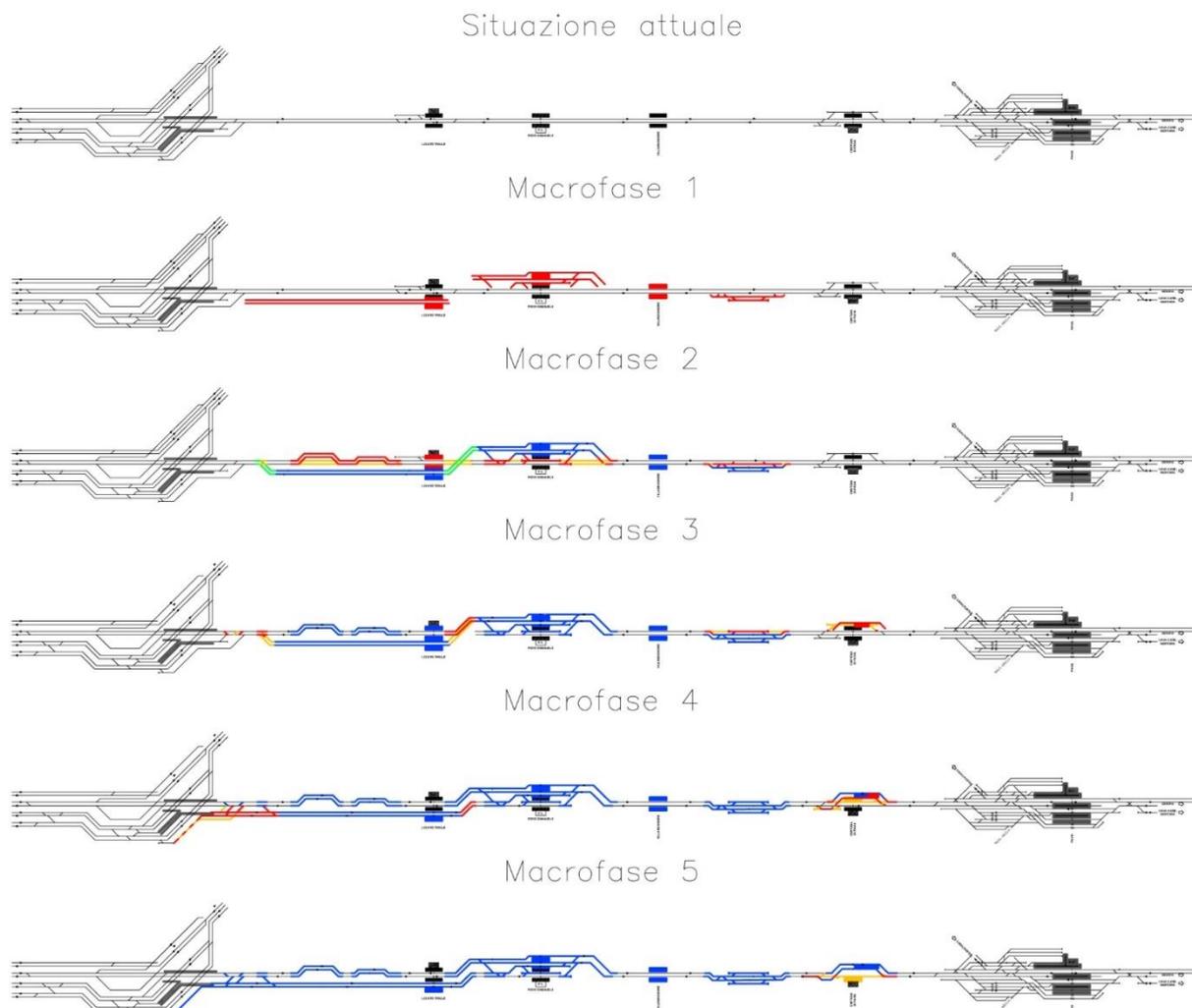
### Scheda C3 – Le fasi di realizzazione

Nel progetto definitivo è stata individuata una fasizzazione degli interventi previsti per ciascuna delle due fasi funzionali.

Nella prima – Milano Rogoredo-Pieve- sono previste 5 macrofasi realizzative.

1. Macrofase 1 (esercizio sulla linea esistente). Vengono realizzate tutte le lavorazioni possibili fuori opera, cioè: quadruplicamento ad ovest fra Milano Rogoredo e Locate Triulzi (con marciapiedi afferenti ai binari nuovi), quadruplicamento ad est fra Locate Triulzi e Pieve E. (binari III, IV e V ed apparecchi di binario a Pieve E. e marciapiedi afferenti ai binari nuovi), adeguamento marciapiedi Villamaggiore, predisposizione lato ovest per il PM di Turago.

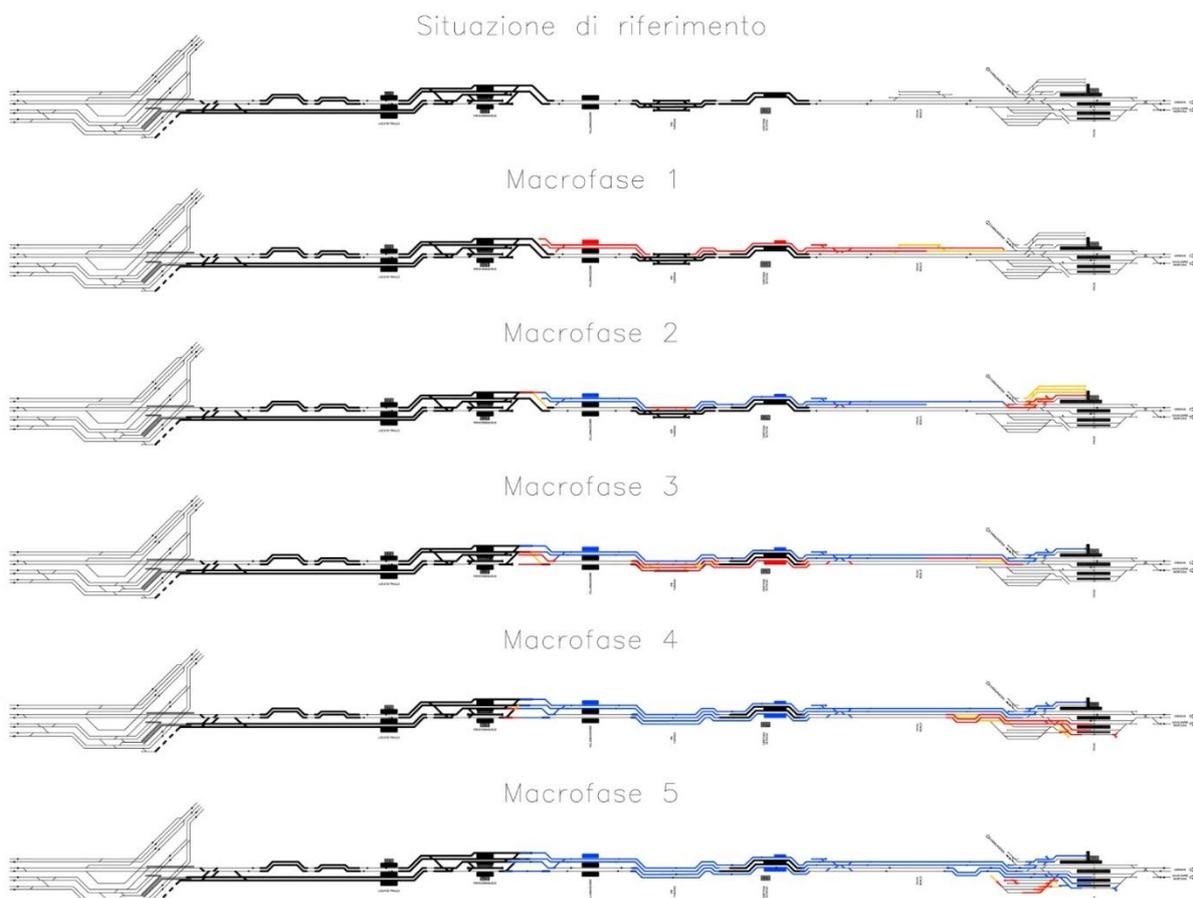
2. Macrofase 2. Attivazione dell'esercizio sui binari nuovi costruiti in microfase precedente tramite la realizzazione di due flessi provvisori a Milano Rogoredo ( $V_t=150$  km/h) e Locate T. lato Pavia ( $V_t=155$  km/h) e la realizzazione dell'allaccio definitivo sulla linea esistente a Pieve E. lato Pavia. A seguire, gli interventi previsti in progetto sulla linea esistente fra Milano Rogoredo, adeguamento marciapiedi a Locate T., completamento stazione di Pieve E., interventi PM di Turago.
3. Macrofase 3. Attivazione dell'esercizio sui binari della linea esistente già oggetto di intervento nella microfase precedente previa demolizione dei flessi provvisori e ricucitura della linea a Milano Rogoredo ed a Locate T. lato Pavia. Completamento del PM di Turago e lavorazioni fuori opera a Certosa di Pavia (binario dispari di progetto).
4. Macrofase 4. Completamento quadruplicamento ad ovest lato Milano Rogoredo e nella tratta fra Locate e Pieve. Lavorazioni a Certosa di Pavia per mantenere l'esercizio sul binario pari esistente e per portare l'esercizio sul binario dispari di progetto.
5. Macrofase 5. Completamento interventi nelle fermate di Certosa di Pavia con esercizio sui binari pari e dispari di progetto di configurazione lotto funzionale 1 (che saranno rispettivamente i binari dispari della linea lenta e pari della linea veloce nella configurazione del lotto funzionale due).



*Figura 3 Fasi realizzative del Quadruplicamento Milano Rogoredo - Pieve Emanuele*

Nella seconda fase funzionale – Pieve-Pavia- sono previste altrettante macrofasi realizzative (lo stato esistente di riferimento è la configurazione finale del lotto funzionale uno):

1. Macrofase 1 (esercizio sulla linea esistente fra Pieve E. e Pavia). Vengono realizzate tutte le lavorazioni possibili fuori opera di quadruplicamento ad est fra Pieve E. e Pavia.
2. Macrofase 2. Attivazione esercizio sul binario dispari linea veloce e binario pari linea lenta previo allaccio del binario dispari linea veloce a Pieve E., trasformazione della precedenza dispari del PM di Turago in binario dispari linea veloce, interventi nella radice nord di Pavia per portare l'esercizio dal binario nuovo dispari linea veloce sul binario II di stazione di Pavia (realizzazione nuovo tronco in Pavia con marciapiede laterale a servizio passeggeri).
3. Macrofase 3. Attivazione esercizio sulla linea nuova veloce (coppia ad est) previo allacci binario pari veloce fra Pieve e Villamaggiore, trasformazione del PM di Turago a piene linea, interventi di quadruplicamento a Certosa di Pavia ed allaccio binario pari veloce al binario esistente III di stazione di Pavia.
4. Macrofase 4 (esercizio sulla linea veloce, coppia ad est). Completamento stazione di Pieve E. in radice sud per allacci binari pari e dispari linea lenta, interventi in radice nord di Pavia per portare i binari pari e dispari esistenti (linea lenta) sui binari IV e V di stazione. Inserimento tronchino di sicurezza sul binario VI lato Genova.
5. Macrofase 5. Attivazione dell'esercizio anche sulla linea lenta (coppia ad ovest) e completamento interventi sui binari secondari dell'impianto di Pavia.



*Figura 4 Fasi realizzative del Quadruplicamento Pieve Emanuele - Pavia*

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM0Z	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0000 001	REV. B

## **SCHEDA D – LO SCENARIO DI BASE**

### **Scheda D1 - Suolo**

#### Inquadramento geologico

La linea ferroviaria in progetto si sviluppa nel settore meridionale della Pianura Padana lombarda, la quale rappresenta l'espressione morfologica del Bacino Padano, un bacino sedimentario terziario compreso tra le strutture alpine (sud-vergenti) e quelle appenniniche (nord-vergenti).

Per l'area in esame sono state individuate le seguenti tre unità geologiche principali lungo l'area di progetto (Carta Geologica d'Italia 1:100000 Fogli 45 e 59):

- Alluvioni dei terrazzi Q2a (Olocene): costituiscono i terrazzi compresi tra l'Alluvioni recente e la superficie principale della pianura. Si tratta prevalentemente di ghiaie ben selezionate con ciottoli arrotondati ed embricati, a supporto di matrice. Sono inoltre segnalate ghiaie fini con sabbie grossolane a supporto di clasti, ma con matrice abbondante. I clasti, poligenici, presentano forme da sub arrotondate a spigolose.
- Alluvioni della superficie principale della pianura Q1r a/b (Pleistocene): alluvioni della superficie principale della pianura, talora ricoperte da limi di successiva deposizione, difficilmente distinguibili. Si riconoscono le seguenti associazioni granulometriche principali: Ghiaie grossolane massive e stratificate, a supporto sia di matrice che clastico; Sabbie da fini a medie, stratificate e laminate, con strutture di trazione massive, alternate a limi sabbiosi, con accenni di laminazione incrociata; Sabbie limose debolmente argillose; Grossolane alternanze di livelli di tipo limoso argilloso e livelli sabbiosi; Sabbie grosse laminate passanti a sabbie limose massive verso l'alto, con ghiaie; Sabbie limose da fini a grossolane (depositi fluvioglaciali); Diamicton massivi a supporto sia di matrice sia di clasti (till di ablazione); Sabbie fini con ripple da corrente (tipo B); Sabbie fini in strati centimetrici orizzontali passanti a sabbie fini limose, letti di ghiaie e sabbie a stratificazione inclinata (depositi di delta); Limi spesso laminati, ma anche massivi, e sabbie prevalentemente massive. Sono frequenti i dropstone (depositi glaciolacustri).

#### Inquadramento geomorfologico

Il territorio di studio si colloca in un'area a nord del fiume Po, tra Milano Rogoredo e Pavia, per una lunghezza complessiva di circa 30 km. I principali corsi d'acqua presenti nell'area defluiscono in direzione circa NW-SE e sono rappresentati da: Lambro Meridionale, Cavo Vattebbia, Roggia Carona, Roggia Baiona, Naviglio Vecchio (Pavese).

Da un punto di vista morfologico è possibile identificare diversi livelli topografici cui si associano differenti unità geologiche. Tali livelli sono descritti di seguito, a partire da quello topograficamente più elevato.

Il "livello modale della pianura", ovvero la superficie pianeggiante di maggior estensione, apparentemente omogenea e priva di discontinuità morfologiche (ad eccezione delle incisioni fluviali); il livello modale si dispone secondo una leggera pendenza regionale verso SSE.

Il "sistema delle valli fluviali", ovvero le incisioni dei principali corsi d'acqua (in particolare, nell'area di progetto, il Lambro Meridionale ed il Ticino, entrambi con direzione circa NW-SE); tali incisioni vallive rappresentano le fasi più recenti dell'evoluzione della pianura, riconducibili al tardo Pleistocene Superiore ed all'Olocene.

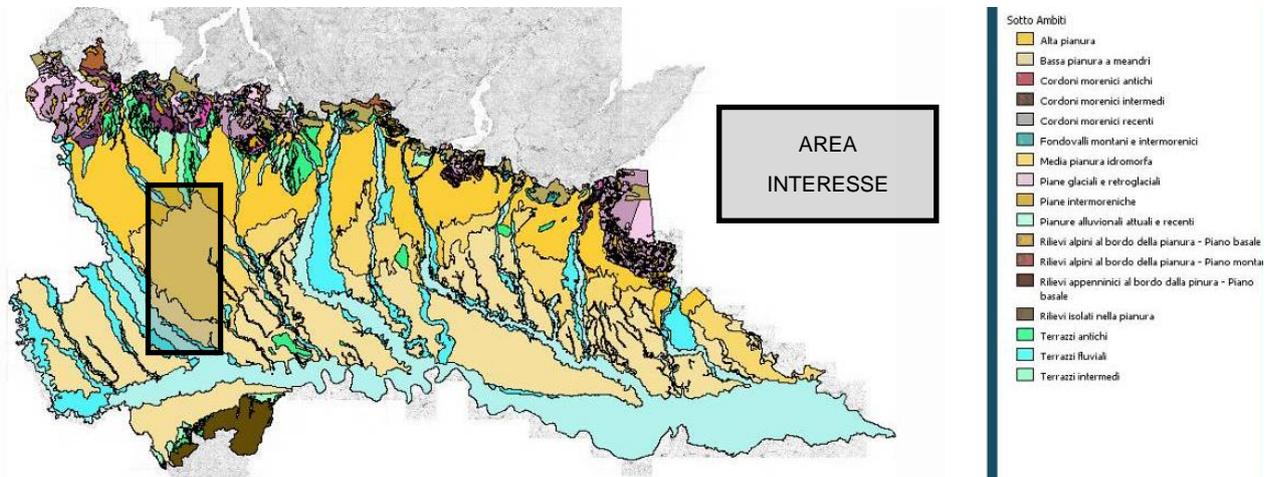


Figura 5 Assetto geomorfologico della Pianura Padana (Geoportale Regione Lombardia. 2010)

In modo specifico nell'area in esame, si riscontrano i seguenti sistemi geomorfologici:

- **Piane Alluvionali Attive:** piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale, costituite da sedimenti recenti o attuali (Olocene recente ed attuale).
- **Livello Fondamentale della Pianura:** formatasi per colma mento alluvionale durante la glaciazione wurmiana. Costituisce la porzione centro-meridionale di pianura caratterizzata da aree sufficientemente stabili per la presenza di un'idrografia organizzata di tipo meandri forme; è costituita esclusivamente da sedimenti fluviali di vario genere, generalmente ghiaioso-sabbiosi.
- **Valli di Pianura:** superfici terrazzate costituite da "alluvioni antiche o medie" delimitate da scarpate d'erosione e variamente rilevate sulle piane alluvionali (Olocene antico).

Oltre alle valli attuali, le acque incanalate (Lambro meridionale) hanno lasciato altri segni evidenti. In alcuni casi si tratta di veri e propri paleopercorsi fluviali, a volte noti anche da fonti storiche. Meno noti sono invece i paleoalvei minori e le piccole tracce lasciate da antiche divagazioni di corsi d'acqua non più individuabili, le tracce si infittiscono, ma sono spesso discontinue e piuttosto rettilinee. Solo a sud compaiono le tracce di percorsi idrici continui, spesso meandriformi. Ciò è legato alla minore granulometria dei materiali e all'approfondimento della falda a sud dei fontanili.

#### Inquadramento idrogeologico

Da un punto di vista litologico è importante distinguere tutti i litotipi presenti nell'area sia in affioramento che in sottosuolo, poiché le differenze litologiche e tessiturali determinano sostanziali differenze nel comportamento idrogeologico, influenzando in particolare la permeabilità locale del terreno. Di seguito sono riportati i litotipi presenti nell'ambito indagato:

- Sedimenti della parte basale, riferiti al Pliocene-Pleistocene inf. (Calabriano) rappresentati da limi e argille di origine marina.
- Successione di sedimenti di origine continentale, spesso indicata in letteratura come "Argille Villafranchiane". Questi sedimenti rappresentano antichi depositi litorali, lagunari, palustri e alluvionali che si formarono in seguito alla regressione marina che ebbe inizio nell'ambito del Pleistocene inferiore.
- Successione di sedimenti sabbioso-ghiaioso e sabbiosi, con frequenti intercalazioni lenticolari limoso-argillose.

- Successione costituita da ghiaie e sabbie, talora cementate, con rare intercalazioni argillose, che vanno aumentando come continuità e spessore verso Sud.

La maggior parte degli acquiferi della regione Lombardia, sfruttabili a scopo idropotabile, è contenuta nei depositi pleistocenici sia continentali che marini della Pianura Padana. Con riferimento agli studi sino ad oggi eseguiti nella pianura milanese, il sottosuolo dell'area in esame può essere suddiviso in tre distinte unità idrogeologiche aventi nel loro insieme caratteri litologici e idraulici distribuiti con sostanziale omogeneità su settori arealmente significativi. Tali unità sono denominate acquifero superficiale o primo acquifero, secondo acquifero, acquifero profondo o terzo acquifero

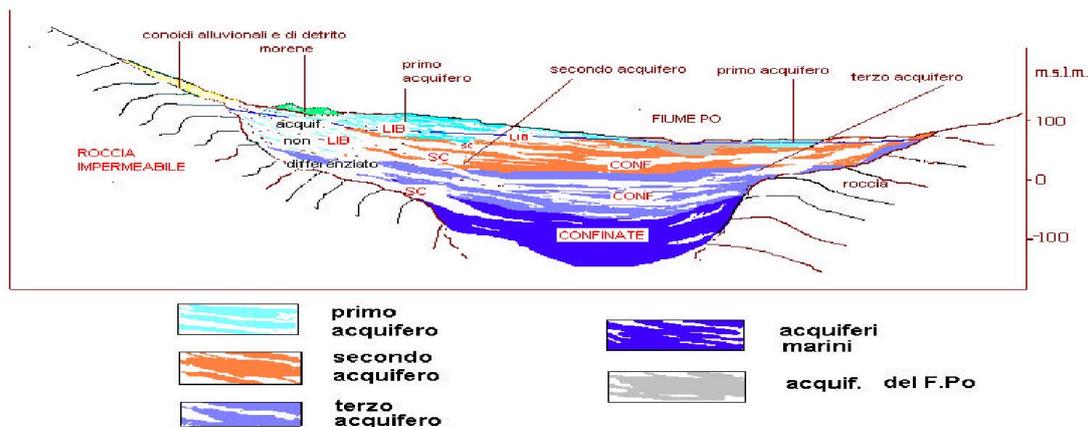


Figura 6 Schema idrogeologico della pianura lombarda (Regione Lombardia (2001) – Acque sotterranee in Lombardia)

### Siti contaminati e potenzialmente contaminati

Nel territorio Regionale Lombardo, i siti da bonificare dichiarati di Interesse Nazionale (SIN) sono: SIN di Broni, SIN Brescia Caffaro, SIN Sesto San Giovanni, Milano, SIN Pioltello e Rodano e SIN Laghi di Mantova e Polo chimico.

I siti sopra elencati si trovano ad una notevole distanza rispetto all'area interessata dal progetto e, pertanto, non interferiranno con le lavorazioni previste.

Al fine di verificare l'interferenza delle aree oggetto di intervento con siti contaminati e/o potenzialmente contaminati, è stato consultato il Piano Regionale di Bonifica, predisposto ai sensi dell'art. 199 del D.lgs. 152/2006, approvato definitivamente dalla Giunta Regionale con DGR n. 1990 del 20 giugno 2014.

Consultando il documento "Piano Regionale di Bonifica", reperibile sul portale dedicato della Regione Lombardia e la relativa cartografia visualizzabile nel Geoportale della Lombardia, emerge che all'interno di un buffer di 1 km dall'asse della ferrovia in progetto, sono presenti alcuni di tali siti che però non risultano ricadere nell'ambito delle aree di intervento.

### **Scheda D2 - Acque**

#### Reticolo idrografico

Il tracciato in progetto si sviluppa nel tratto iniziale nel sottobacino idrografico Basso Lambro e Olona Meridionale, facenti parte del bacino Lambro-Olona Meridionale, e nel resto del tracciato nel sottobacino idrografico Ticino sublacuale, facente parte del bacino Ticino.

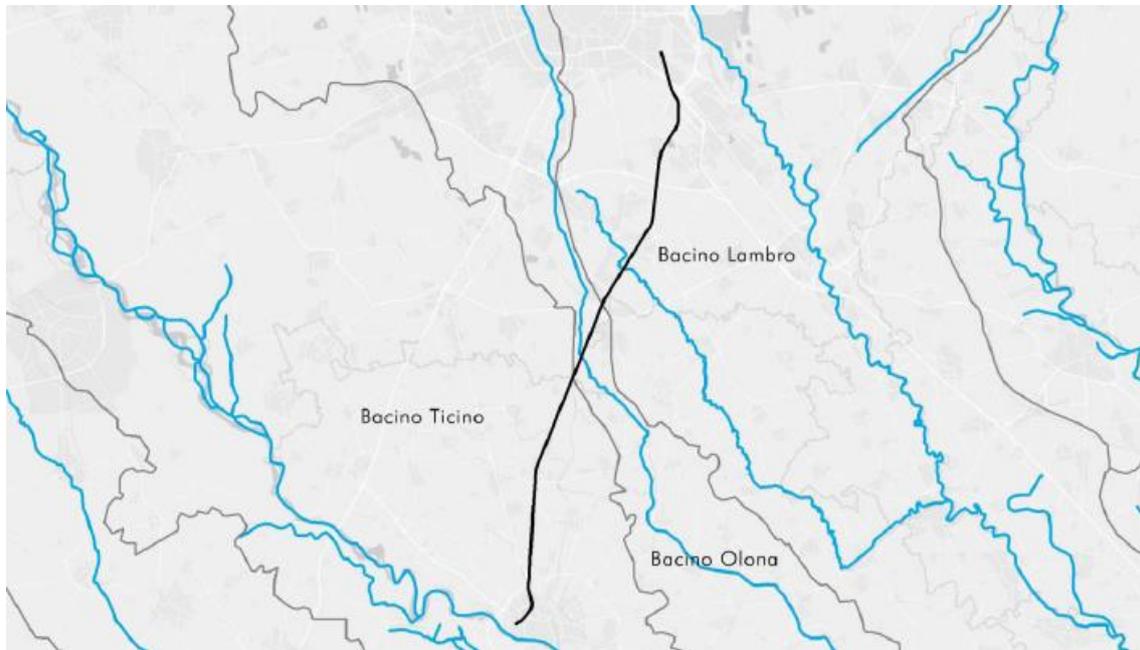


Figura 7 Intersezioni tra la ferrovia nel tratto oggetto d'intervento – in nero - e il reticolo idrografico

Dal punto di vista generale, il bacino del Lambro ha una superficie complessiva di circa 1.980 km<sup>2</sup> (3% della superficie complessiva del bacino del Po) di cui solo il 5% in ambito montano. Il bacino è caratterizzato da un reticolo idrografico complesso e articolato. I numerosi corsi d'acqua naturali che gravitano a nord di Milano scorrono con direzione nord-sud e risultano interconnessi tramite una fitta rete di canali artificiali, realizzati sia a fini irrigui sia per la protezione dalle piene dei centri abitati. Il principale corso d'acqua è il Lambro settentrionale, che scorre a est di Milano.

Per quanto riguarda il bacino idrografico del Ticino, questo ha una superficie complessiva di circa 6.033 km<sup>2</sup>. Una parte significativa del suo territorio (circa il 53%) si trova in territorio svizzero, sicché solo 2.822 km<sup>2</sup> appartengono al territorio italiano (4% della superficie complessiva del bacino del Po). Complessivamente il bacino si trova per il 79% in ambito montano e per il 21% in pianura. La parte italiana del bacino si trova in ambito montano per il 49%. Il corso d'acqua ha origine in territorio svizzero, in prossimità del passo del S. Gottardo, ed ha una lunghezza complessiva di 284 km. Costituisce con il fiume Toce il principale affluente del lago Maggiore o di Verbano; a monte della sua immissione in lago, in località Locarno, riceve in sinistra torrenti Brenno e Moesa. Il fiume riprende il suo corso quale emissario del lago, dallo sbarramento della Miorina (Sesto Calende) e prosegue fino alla confluenza con il Po, al ponte della Becca.

Il Naviglio Pavese ha origine a Pavia e termina a Milano, dopo un percorso di lunghezza di 34 chilometri. Attualmente l'acqua che viene immessa nel naviglio è solo quella del Naviglio Grande; la portata massima convogliata nel Naviglio Pavese è pari a 12,6 m<sup>3</sup>/s in regime estivo e a 9 m<sup>3</sup>/s in regime invernale.

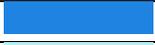
#### Pericolosità idraulica

L'area di intervento ricade all'interno del bacino idrografico Padano per il quale la competente autorità è stata identificata nella Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po. L'Autorità di Bacino, dando seguito ai

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA</b> <b>QUADRUPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM0Z	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0000 001	REV. B

citati adempimenti, ha redatto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po (PGRA-Po) che è stato definitivamente approvato con DPCM del 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 30, serie Generale, del 6 febbraio 2017. In termini generali, gli scenari di inondazione considerati nelle Mappe di pericolosità sono i seguenti (cfr. Tabella 8).

*Tabella 8 Mappe di pericolosità PGRA-Po: Livelli di pericolosità e scenari di accadimento*

	<i>Pericolosità</i>	<i>Alluvioni</i>	<i>Tempo di ritorno</i>
	Elevata (H)	Frequenti	20 – 50 anni
	Media (M)	Poco frequenti	100 – 200 anni
	Bassa(L)	Rare	fino a 500 anni

A tal riguardo, come si evince dalla consultazione delle citate Mappe di pericolosità attraverso il Geoportale di Regione Lombardia, l'unica situazione di interferenza tra l'opera in progetto e le aree di pericolosità definita dal PGRA è rappresentata dall'attraversamento del Fiume Lambro Meridionale (cfr. Figura 8).

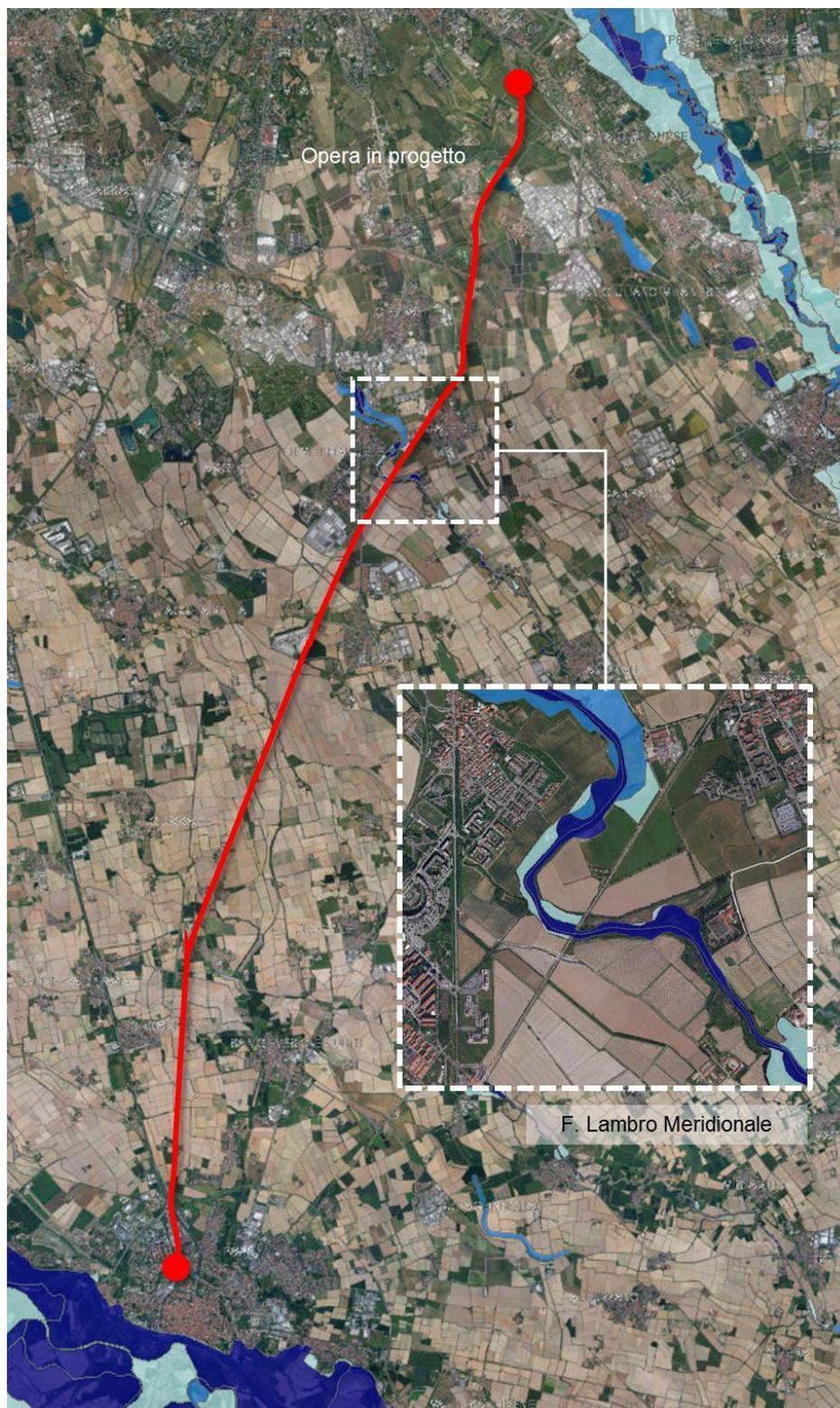


Figura 8 Mappe di pericolosità di PGRA (Fonte: Geoportale Regione Lombardia)

### Stato qualitativo delle acque superficiali

Lo stato qualitativo delle acque, superficiali e sotterranee, è controllato da ARPA Lombardia attraverso monitoraggi effettuati in maniera sistematica sull'intero territorio regionale dal 2001 e che, a partire dal

2009, sono stati progressivamente adeguati ai criteri stabiliti a seguito del recepimento della Direttiva 2000/60/CE.

La rete di monitoraggio dei corsi d'acqua del bacino dei fiumi Lambro e Olona è costituita complessivamente da 42 punti di campionamento posti su altrettanti Corpi Idrici appartenenti a 27 corsi d'acqua di cui 2 artificiali. Interessa i territori delle province di Varese, Como, Lecco, Monza e Brianza, Milano, Pavia e Lodi.

Si riporta nel seguito la sintesi dei risultati della classificazione dei Corpi Idrici del bacino del fiume Lambro e Olona, ricadenti nell'area di studio, al termine del triennio 2014-2016.

Tabella 9 Stato dei corsi d'acqua del bacino dell'Olona nel triennio 2014-2016 (Fonte: ARPA Lombardia)

Corso d'acqua	Località	Prov.	Stato Elementi Biologici	LIMeco	Stato Chimici a sostegno	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
						Classe	Elementi che determinano la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Antiga	Limido Comasco	CO	NC	BUONO	BUONO	NC		BUONO	
Bozzente	Lainate	MI	SCARSO	CATTIVO	SUFFICIENTE	SCARSO	diatomee-LIMeco	NON BUONO	triclorometano
Bevera	Varese	VA	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	LIMeco-AMPA	BUONO	
Lambro Meridionale	Locate Triulzi	MI	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	macroinvertebrati-LIMeco	BUONO	
	S. Angelo Lodigiano	LO	SCARSO	CATTIVO	SUFFICIENTE	SCARSO	macroinvertebrati-diatomee	BUONO	
Lura	Bulgarograsso	CO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	diatomee-LIMeco arsenico-AMPA - atrazina desisopropil-glifosate- metolachlor- oxadiazon- terbutilazina- desetil	NON BUONO	mercurio
	Lomazzo	CO	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	macroinvertebrati-LIMeco	BUONO	
	Rho	MI	CATTIVO	SCARSO	SUFFICIENTE	CATTIVO	macroinvertebrati	BUONO	
Olona	Varese	VA	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	macroinvertebrati-LIMeco	BUONO	
	Legnano	MI	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	macroinvertebrati-LIMeco	BUONO	
	Rho	MI	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	macroinvertebrati	BUONO	
	Rho/Pero	MI	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	macroinvertebrati-diatomee-LIMeco	NON BUONO	nicel
Roggia Olona	Lardirago	PV	SCARSO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SCARSO	macroinvertebrati	NON BUONO	esaclorocicloesano-pentaclorobenzene-trifluralin
Olona Meridionale	S. Zenone Po	PV	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	macroinvertebrati-LIMeco	NON BUONO	clorpirifos-esaclorocicloesano-pentaclorobenzene-trifluralin
Merlata	Baranzate	MI	SCARSO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SCARSO	diatomee	NON BUONO	esaclorobenzene
Pudica	Baranzate	MI	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	diatomee-LIMeco	NON BUONO	mercurio-esaclorobenzene

Per quanto riguarda la rete di monitoraggio dei corsi d'acqua del bacino del fiume Ticino, questa è costituita da 18 punti di campionamento posti su 16 Corpi Idrici appartenenti a 11 corsi d'acqua di cui 4 artificiali, equidistribuiti tra le province di Varese, Milano e Pavia. I Corpi Idrici sottoposti a monitoraggio di sorveglianza sono 2, mentre i restanti 14 sono sottoposti a monitoraggio operativo.

Si riporta nel seguito la sintesi dei risultati della classificazione dei Corpi Idrici del bacino del fiume Ticino e del Lago Maggiore e Lugano al termine del triennio 2014-2016.

Tabella 10 Stato dei corsi d'acqua del bacino del Ticino sublacuale nel triennio 2014-2016 (Fonte: ARPA Lombardia)

Corso d'acqua	Località	Prov.	Stato Elementi Biologici	LIMeco	Stato Chimici a sostegno	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
						Classe	Elementi che determinano la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Arno	Cassano Magnago	VA	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	macroinvertebrati-diatomee-LIMeco	BUONO	
Lenza	Sesto Calende via Remo Barberi	VA	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	AMPA-glifosate	NON BUONO	esaclorobenzene - clorpirifos
	Sesto Calende via Oriano Sotto								
Strona	Somma Lombardo	VA	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	macroinvertebrati-LIMeco-AMPA-glifosate	NON BUONO	mercurio
Ticino	Golasecca	VA	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO	macroinvertebrati-arsenico-metolachlor-terbutilazina-terbutilazina-desetil	NON BUONO	piombo
	Lonate Pozzolo	VA	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO	macroinvertebrati-arsenico-terbutilazina-desetil	BUONO	
	Cuggiono	MI	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO	macroinvertebrati-arsenico-metolachlor-terbutilazina-terbutilazina-desetil-altri pesticidi	BUONO	
	Abbiategrasso	MI	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	macroinvertebrati-LIMeco-arsenico-cromo-AMPA-bentazone-glifosate-metolachlor-oxadiazon-terbutilazina-terbutilazina-desetil-altri pesticidi	BUONO	
	Beregardo	PV	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO	macroinvertebrati-AMPA-bentazone-terbutilazina-desetil	NON BUONO	esaclorocicloesano-esaclorobenzene-pentaclorobenzene
	Pavia	PV	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	macroinvertebrati-LIMeco-arsenico-AMPA-bentazone-metolachlor-oxadiazon-quinclorac-altri pesticidi	NON BUONO	esaclorocicloesano-esaclorobenzene-pentaclorobenzene
	Travacò Siccomario								
Naviglio Pavese	Casarile	MI	SUFFICIENTE	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	macroinvertebrati-AMPA	BUONO	
Naviglio Grande	Milano	MI	SUFFICIENTE	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	macroinvertebrati-AMPA	BUONO	
Scolmatore Piene Nord - Ovest	Abbiategrasso	MI	SCARSO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SCARSO	macroinvertebrati	BUONO	
Villoresi	Parabiago	MI	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	AMPA	BUONO	
Gravellone - Morasca	Travacò Siccomario	PV	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	macroinvertebrati-LIMeco-AMPA-oxadiazon	NON BUONO	esaclorocicloesano-esaclorobenzene-pentaclorobenzene-trifluralin
Lanca dei Gozzi o Piave	Torre d'Isola	PV	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	macroinvertebrati-LIMeco-arsenico-bentazone	NON BUONO	pentaclorobenzene-trifluralin
Scavizzolo	Zerbolò	PV	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	AMPA	NON BUONO	esaclorobenzene-pentaclorobenzene

### Stato qualitativo delle acque sotterranee

Lo stato qualitativo degli acquiferi della Regione Lombardia presenta localmente condizioni di criticità che evidenziano uno stato di degrado delle riserve idriche sotterranee presenti prevalentemente negli strati più superficiali. Tali impatti sull'ambiente dipendono dall'interazione di più fattori: pressioni gravanti sul territorio; struttura idrogeologica; proprietà chimico-fisiche dei contaminanti e loro tossicità, mobilità e solubilità.

Relativamente alla Idrostruttura Sotterranea Superficiale, n.9 corpi idrici risultano in Stato Chimico NON BUONO, n.4 in stato BUONO per presenza di sostanze di "presunta origine naturale" (Arsenico e Ione Ammonio).

Relativamente alla Idrostruttura Sotterranea Intermedia, n. 2 corpi idrici sotterranei risultano in Stato Chimico NON BUONO, n.4 in stato BUONO per presenza di sostanze di "presunta origine naturale" (Arsenico e Ione Ammonio).

Relativamente alla Idrostruttura Sotterranea Profonda, il corpo idrico risulta in Stato Chimico NON BUONO.

Infine, relativamente ai corpi idrici sotterranei di Fondovalle, n. 2 risultano in Stato Chimico NON BUONO, n. 4 risultano in Stato Chimico BUONO, n. 1 risulta in Stato Chimico BUONO per presenza di sostanze di "presunta origine naturale" (Arsenico e Ione Ammonio) e n.3 corpi idrici sotterranei non risultano ad oggi valutabili.

### Scheda D3 - Aria e clima

#### Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria

Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA), approvato con DGR n. 593 del 6 settembre 2013, costituisce il nuovo strumento di pianificazione e di programmazione per Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria, mentre con DGR n. 2605 del 30 novembre 2011 la Regione Lombardia ha messo in atto l'adeguamento della zonizzazione, revocando le precedenti, e presentando pertanto la ripartizione del territorio regionale in differenti zone e agglomerati così come mostrato in Figura 1.

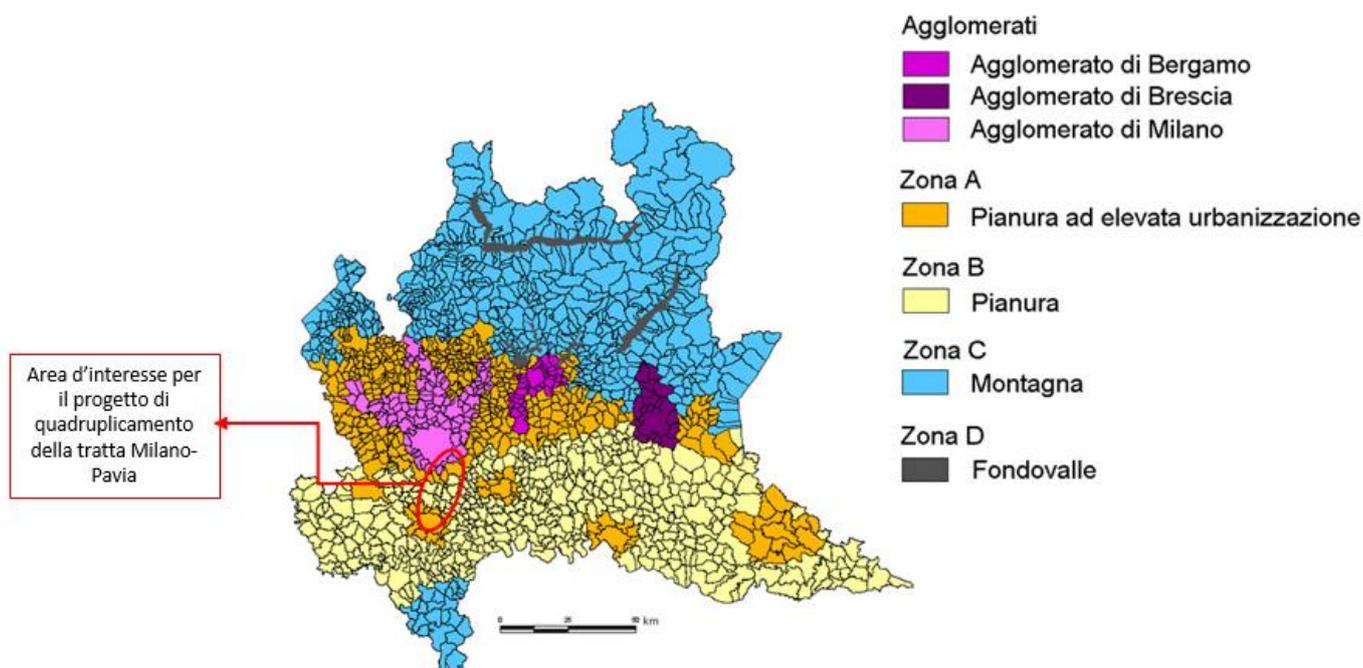


Figura 9 Zonizzazione del territorio regionale (Fonte: Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria)

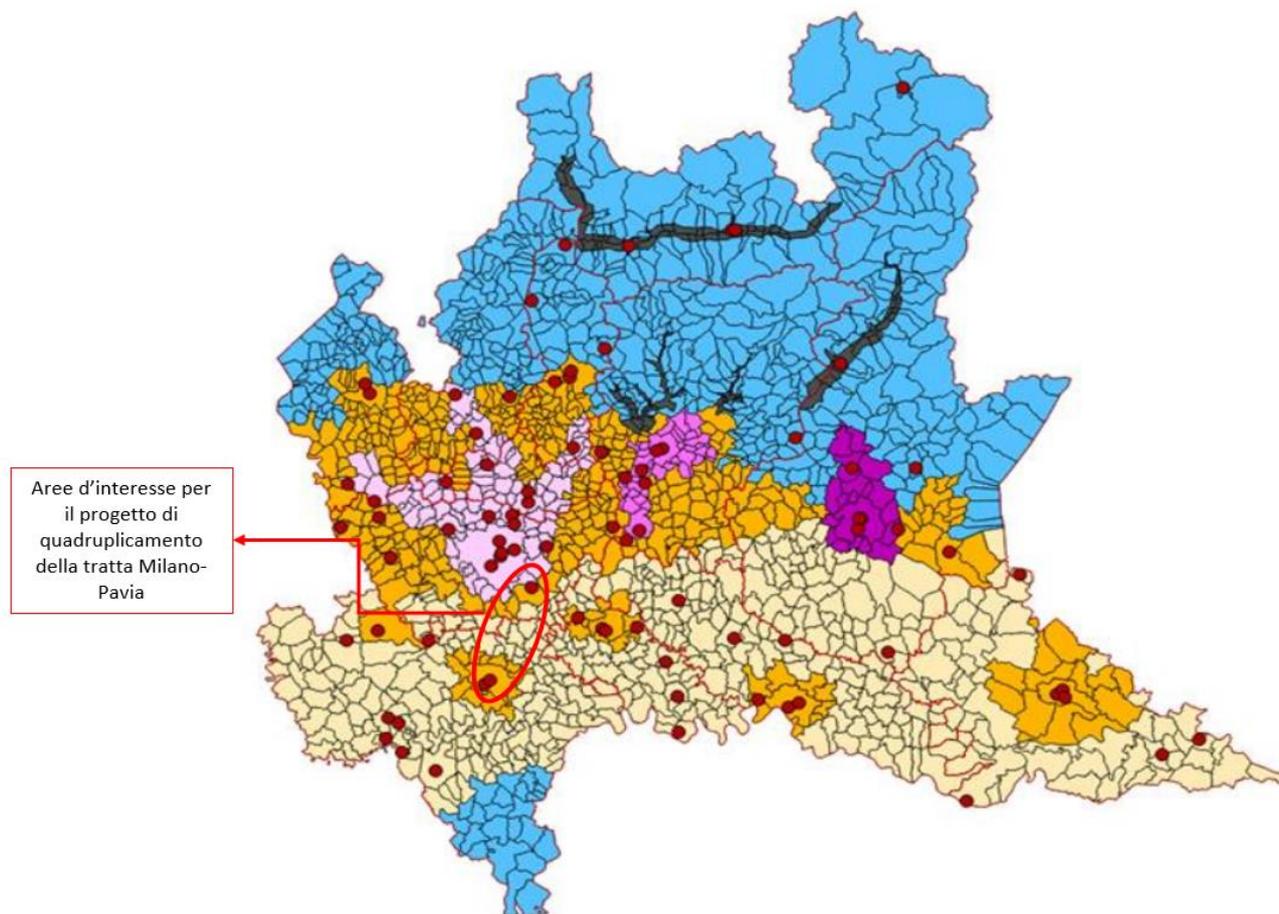
Nel caso specifico, il progetto di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia ricade nell'Agglomerato di Milano, nella Zona A e nella Zona B.

### Stato della qualità dell'aria

La rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA Lombardia è costituita da 85 stazioni fisse che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria). Le specie di inquinanti monitorate in continuo sono NOX, SO2, CO, O3, PM10, PM2.5 e benzene.

A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Pertanto, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica.

Le postazioni regionali sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio rispettando i criteri definiti dal D.Lgs. 155/2010. I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne temporanee di misura mediante laboratori mobili e campionatori utilizzati per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale ad esempio Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon.



*Figura 10 Postazioni di rilevamento distribuite su tutto il territorio regionale (Fonte: Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria 2018 – ARPA Lombardia)*

Con specifico riferimento alla Città Metropolitana di Milano, la rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà dell'ARPA e gestita dal CRMQA, conta 23 stazioni fisse mentre la rete privata presenta 12 stazioni aggiuntive, anche esse gestite da ARPA sulla base di convenzioni con le società

proprietarie. La totalità delle stazioni di monitoraggio è dunque caratterizzata da: 13 stazioni di traffico urbano; 1 stazione di traffico suburbano; 12 stazioni di fondo urbano; 7 stazioni di fondo suburbano; 2 stazioni di fondo rurale.

Per quanto riguarda, invece, la Provincia di Pavia è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà di ARPA (2 stazioni fisse) e una rete privata di proprietà di ENI, ENI POWER, Lomellina Energia e Voghera Energia, gestite dal CRMQA (11 stazioni fisse). La totalità delle stazioni di monitoraggio è dunque caratterizzata da: 1 stazione di traffico urbano; 4 stazioni di fondo urbano; 4 stazioni di fondo rurale: 4 stazioni industriali di cui 2 urbane e 2 rurali.

Rispetto alla rete di monitoraggio presente nell'ambito territoriale considerato, è stata scelta la stazione di "Pavia – Via Folperti" poiché stazione di fondo urbano con valori più facilmente assimilabili al contesto suburbano del progetto.

Gli inquinanti monitorati dalla stazione di "Pavia – Via Folperti" sono: Benzene, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e SO<sub>2</sub>.

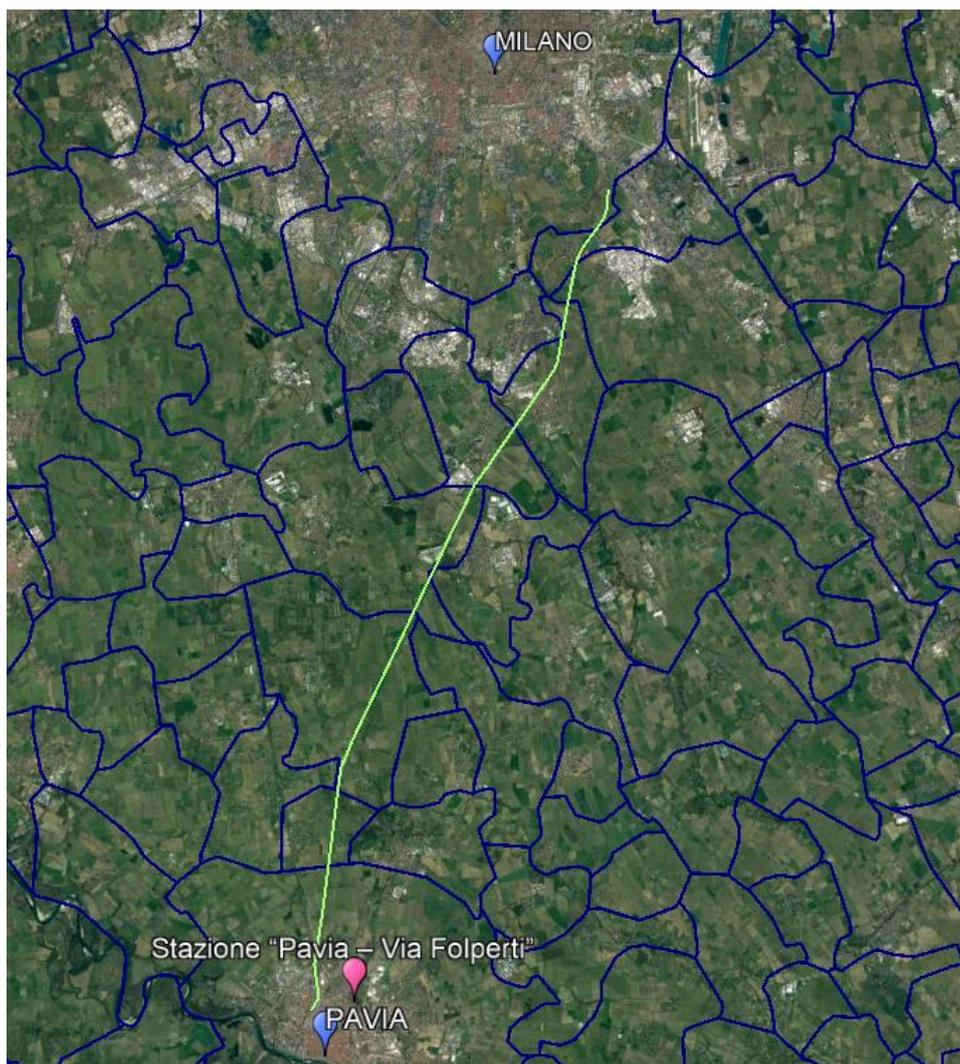


Figura 11 Localizzazione della stazione di monitoraggio di riferimento (in blu i centri città di Pavia e Milano ed in rosa la stazione di "Pavia – Via Folperti")

## Scheda D4 - Biodiversità

### Inquadramento vegetazionale e floristico

Il Parco Agricolo Milano Sud, istituito con LR n. 24 del 23/04/1990 ai sensi della LR n. 86 del 30 novembre 1983, costituisce l'elemento che più di ogni altro connota il territorio attraversato dalla tratta ferroviaria in esame ed è caratterizzato dall'agricoltura come attività principale. Altro elemento significativo del paesaggio in esame è costituito dall'area delle "Risaie, fontanili e garzaie del pavese e del milanese" che costituiscono un'area prioritaria per la biodiversità.

Le superfici agricole sono caratterizzate da seminativi, quali orti, colture floro-vivaistiche e risaie, da legnose agrarie, frutteti e pioppeti e interessano principalmente le colture di mais, riso e cereali. Importante è la presenza di risaie, cioè di superfici utilizzate per la coltura del riso, terreni con idonee arginature, con piano di coltura livellato e sistema di irrigazione basato prevalentemente su canalizzazioni aperte.

Secondo quanto riportato dal Piano di Indirizzo Forestale, quasi la totalità delle coperture boscate appartenenti al territorio è concentrata in aree di parco e la rimanente parte è localizzata al di fuori dei parchi e nei confini del Parco Agricolo Sud Milano. Qui, tali coperture boscate, rappresentate da aree o talvolta filari e siepi, si concentrano lungo i principali corsi d'acqua o caratterizzano le sponde degli specchi d'acqua presenti. Alcune tipologie forestali riconosciute dal PIF nei pressi del fiume Lambro sono pioppeti con pioppo nero, robinieti sia misti che puri, alneti di ontano nero e saliceti di ripa.

### Inquadramento faunistico ed ecosistemico

Il territorio indagato risulta caratterizzato dal sistema agricolo e dal sistema antropico e, solo in minima parte, in aree confinate e principalmente lungo i corsi d'acqua, dall'ecosistema boschivo ed arbustivo (cfr. Figura 12).

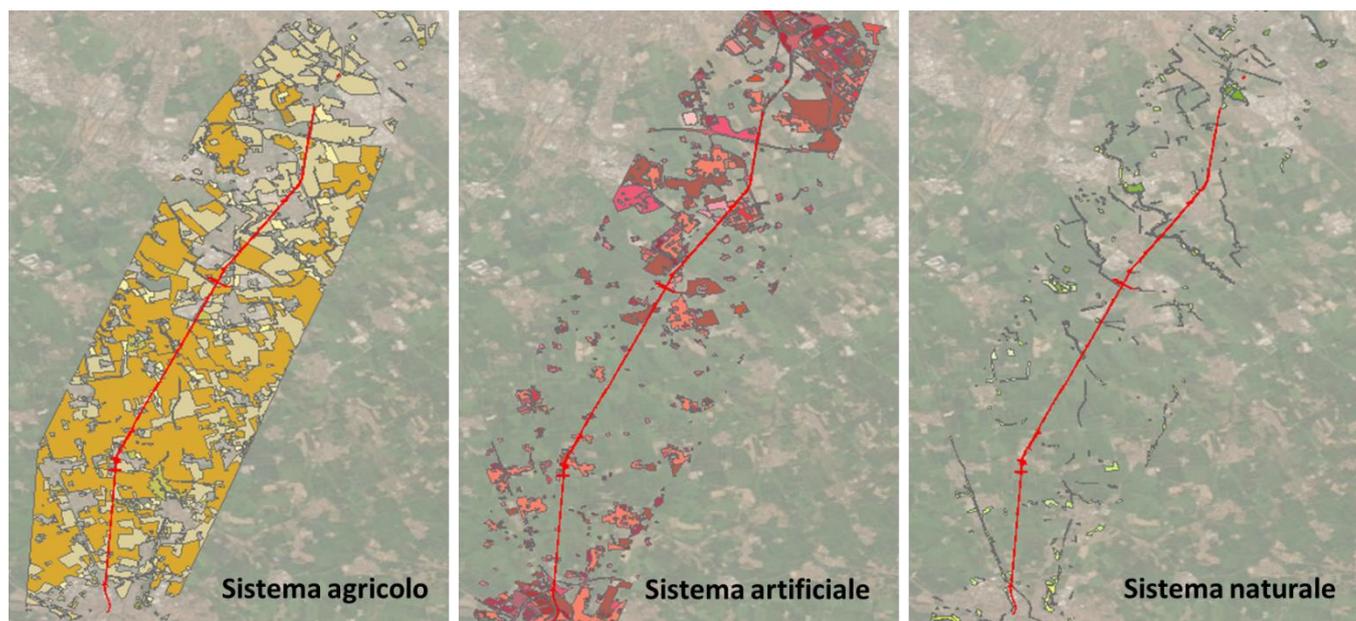


Figura 12 Sistema agricolo, artificiale, naturale e seminaturale individuati nell'area in esame

Il territorio, così descritto è caratterizzato prevalentemente da habitat antropizzati, con la presenza di superfici artificializzate e habitat agricoli, e, solo in minima parte, da habitat naturali e seminaturali costituiti

da vegetazione arborea ed arbustiva specialmente in prossimità dei corsi d'acqua che, in quanto tali, costituiscono importanti corridoi per la dispersione della fauna e il collegamento tra biotopi, grazie alla fascia di vegetazione presente sulle sponde.

In particolare, gli ambienti tipici dell'area in esame in cui le specie faunistiche presenti espletano le proprie funzioni vitali possono essere suddivisi in: campi coltivati: seminativi, risaie, pioppeti; rete irrigua; rete idrografica: Lambro meridionale; fontanili; boschi.

Negli agroecosistemi e negli ambienti edificati la presenza dell'uomo, che ha trasformato i caratteri naturali del territorio modificando le biocenosi presenti, ha fatto sì che la fauna tipica di tali sistemi sia caratterizzata da specie prevalentemente sinantropiche, più facilmente adattabili ai potenziali elementi di disturbo. In particolare, nelle aree agricole coltivate in maniera intensiva il popolamento faunistico è ridotto. La scarsità di vegetazione spontanea e la rarefazione delle colture non intensive costituiscono fattori fortemente limitanti per la fauna. La monotonia ed estrema semplificazione degli habitat fa sì che le specie presenti siano perlopiù generaliste ed antropofile.

I corsi d'acqua, quali il Lambro meridionale, per quanto modificati dall'uomo, conservano lungo il loro corso ambienti di notevole importanza naturalistica, rappresentati soprattutto da greti e piccoli stagni e da densi boschi igrofilo di ontano, salice bianco, pioppi, e svolgono l'importante funzione di corridoio ecologico.

I fontanili rappresentano ambienti di rifugio con carattere relittuale, per molte specie, animali e vegetali, che vi hanno trovato un rifugio; si tratta di specie che un tempo popolavano le aree palustri, bonificate a partire dal medioevo per ricavarne terre coltivabili. Tra gli animali che frequentano i fontanili, gli uccelli rappresentano sicuramente la componente più visibile.

Nei boschi le specie più interessanti e tipiche sono: il picchio rosso maggiore, il picchio verde, il colombaccio, la tortora, lo sparviero, il lodolaio tra gli uccelli, la faina, il moscardino, il tasso e, ultimamente, il capriolo che ha colonizzato l'Oasi di Lacchiarella, tra i mammiferi. Tra gli anfibi, una delle più rare e interessanti specie padane ritrova il suo habitat in questi ambienti: la rana di Lataste.

Siepi e filari sono molto importanti per una miriade di animali, tra cui molte specie di passeriformi che sfruttano questi ambienti di carattere ecotonale, e alcune specie quali il fagiano e la lepre, di interesse venatorio. Frequenti anche le volpi che, essendo una specie opportunistica, sfrutta anche altri tipi di ambiente, sino a colonizzare perfino le periferie urbane.

#### Aree di interesse ambientale e reti ecologiche

Il tracciato della tratta ferroviaria in esame interessa, sia direttamente sia nell'area limitrofa ad esso, alcune aree prioritarie per la biodiversità al cui interno si sviluppano aree naturali protette, quali parchi e riserve regionali, Parchi Locali di Interesse Sovracomunale, Zone Speciali di Conservazione e Zone di Protezione Speciale.

Le aree prioritarie per la biodiversità nell'area in esame sono (cfr. Figura 13):

- Risaie, fontanili e garzaie del pavese e del milanese;
- Valle del Ticino;
- Fiume Lambro meridionale.



Figura 13 Aree prioritarie per la biodiversità: 1. Risaie, fontanili e garzaie del pavese e del milanese; 2. Valle del Ticino; 3. Fiume Lambro meridionale. In rosso il tracciato in progetto

Tra Parchi e Riserve l'area in esame annovera (cfr. Figura 14):

- Parco agricolo Sud Milano;
- Parco lombardo della Valle del Ticino;
- PLIS Parco del Ticinello e del Lambro Meridionale;
- EUAP 0298 Monumento Naturale Garzaia di Cascina Villarasca;
- EUAP 0294 Riserva naturale Garzaia della Carola;
- EUAP 0303 Riserva naturale Garzaia di Porta Chiossa;
- EUAP 0195 Parco naturale lombardo della Valle del Ticino.

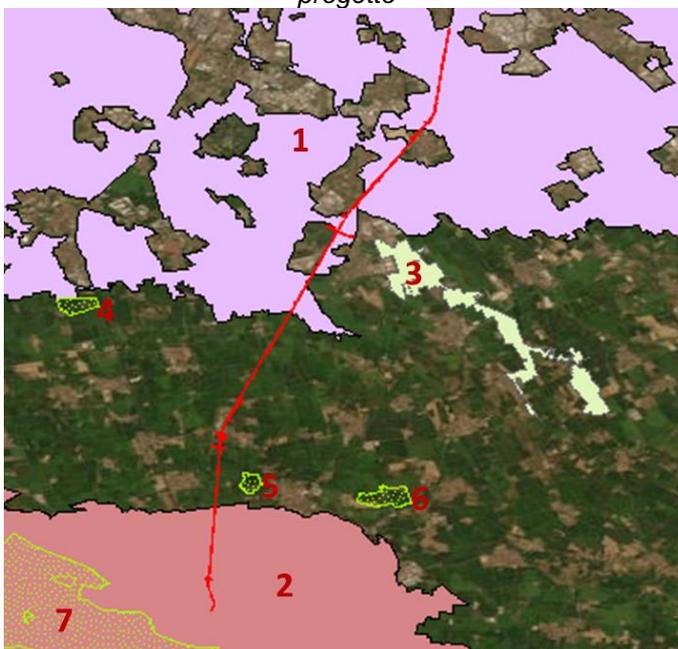


Figura 14 Parchi e riserve regionali: EUAP: 1. Parco agricolo Sud Milano; 2. Parco lombardo della Valle del Ticino; 3. PLIS Parco del Ticinello e del Lambro Meridionale; 4. EUAP 0298 Monumento Naturale Garzaia di Cascina Villarasca; 5. EUAP 0294 Riserva naturale Garzaia della Carola; 6. EUAP 0303 Riserva naturale Garzaia di Porta Chiossa; 7. EUAP 0195 Parco naturale lombardo della Valle del Ticino

Tra i siti Natura 2000 l'area in esame annovera (cfr. Figura 15):

- ZSC IT2050010 Oasi di Lacchiarella;
- ZSC IT2080014 Boschi Siro Negri e Moriano;
- ZSC/ZPS IT2080023 Garzaia di Cascina Villarasca;
- ZSC/ZPS IT2080018 Garzaia della Carola;
- ZSC/ZPS IT2080017 Garzaia di Porta Chiossa;
- ZPS IT2080301 Boschi del Ticino.



*Figura 15 Siti Natura 2000: 1. ZSC IT2050010 Oasi di Lacchiarella; 2. ZSC IT2080014 Boschi Siro Negri e Moriano; 3. ZSC/ZPS IT2080023 Garzaia di Cascina Villarasca; 4. ZSC/ZPS IT2080018 Garzaia della Carola; 5. ZSC/ZPS IT2080017 Garzaia di Porta Chiossa; 6. ZPS IT2080301 Boschi del Ticino*

In riferimento alla Rete Ecologica, la Rete Ecologica Regionale è rappresentata, nell'area in esame, da elementi di primo e secondo livello, da nodi, corridoi ecologici e varchi, quali (cfr. Figura 16):

- Gangli primari: Sud Milano, confluenza Ticino-Po;
- Corridoio ecologico primario in ambito planiziale: Corridoio Sud Milano, Fiume Ticino (classificato come "fluviale antropizzato" nel tratto che attraversa la città di Pavia, Corridoio della Lomellina centrale, Corridoio Ticino-Lambro);
- Elemento primario della RER: Pianura Padana e Oltrepò – Aree prioritarie per la biodiversità "Risaie, fontanili e garzaie del pavese e del milanese", "Valle del Ticino" e "Lambro Meridionale";
- Varchi (da deframmentare, da tenere, da tenere e deframmentare);
- Corridoio regionale primario ad alta antropizzazione;
- Corridoio regionale primario a bassa e moderata antropizzazione;
- Siti Natura 2000 (ZSC e ZPS);
- Aree protette (Monumenti naturali, Riserve, PLIS, Parchi naturali e regionali);
- Altri elementi di secondo livello: fasce di campagna coltivata che favoriscono la connettività territoriale, il cui scopo principale è il mantenimento della connessione ecologica tra le aree prioritarie per la biodiversità.

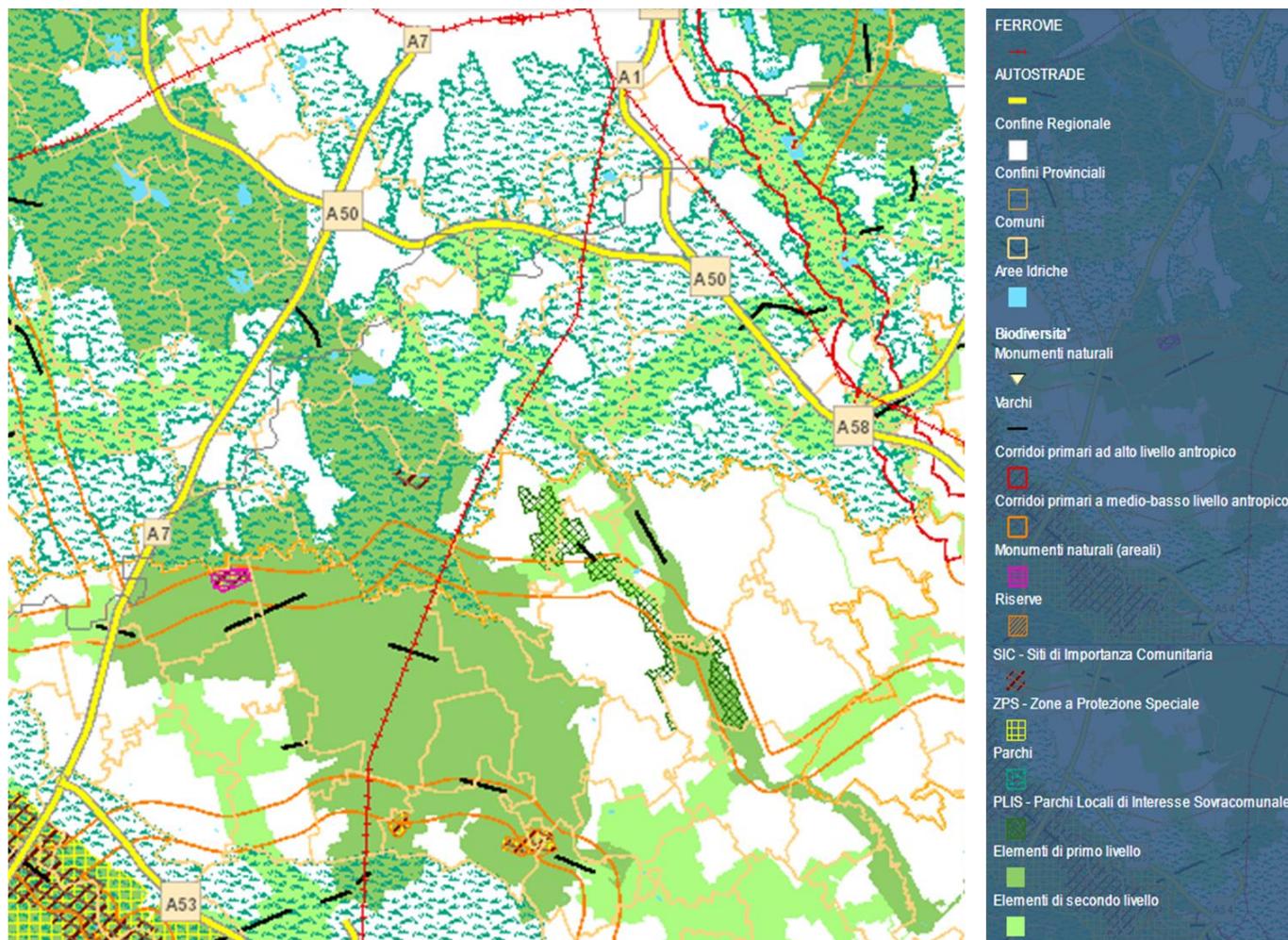


Figura 16 Rete Ecologica Regionale (Fonte: shape Geoportale Regione Lombardia)

Scendendo maggiormente nel dettaglio, si è passato ad analizzare la Rete Ecologica Provinciale.

La Rete Ecologica Provinciale, rappresentata dal PTCP di Milano (approvato con DPC 93/2013) identifica gli elementi costitutivi quali (cfr. Figura 17):

- gangli principali e secondari, costituenti il sistema di aree verdi;
- corridoi ecologici principali e secondari;
- corridoi ecologici fluviali;
- corsi d'acqua minori con caratteristiche attuali di importanza ecologica;
- principali interferenze delle reti infrastrutturali con i corridoi ecologici;
- interferenze delle reti infrastrutturali previste o programmate con i gangli della rete ecologica;
- principali linee di connessione con il sistema urbano del verde,

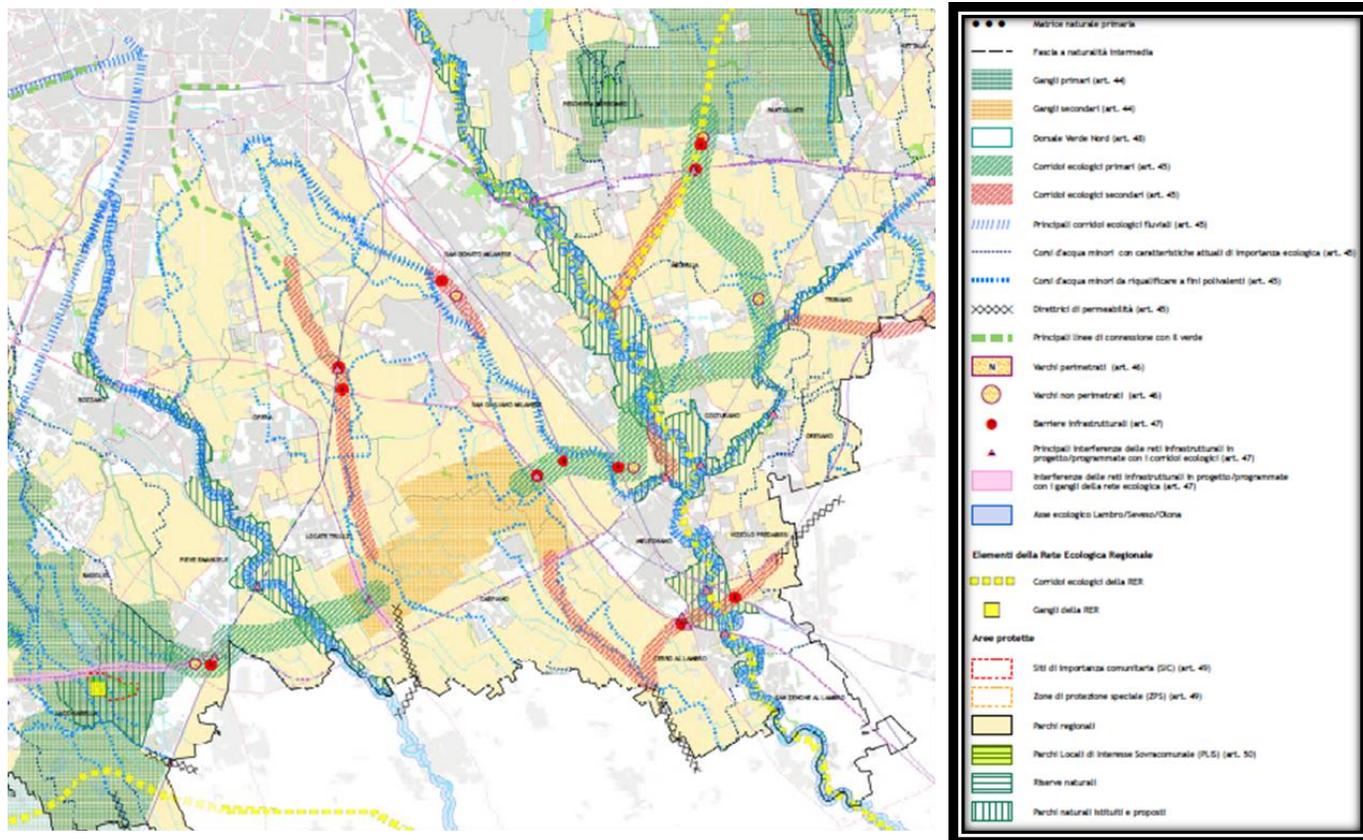


Figura 17 Rete Ecologica Provinciale di Milano

In riferimento al territorio appartenente alla provincia di Pavia, la Rete Ecologica Provinciale di Pavia è costituita da elementi primari quali (cfr. Figura 18):

- Ganglio primario: Confluenza Ticino-Po;
- Corridoi primari: Fiume Ticino, Corridoio della Lomellina centrale, Corridoio Ticino-Lambro;
- Elementi di primo livello compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità: “Risaie, fontanili e garzaie del Pavese e del Milanese”, “Valle del Ticino”;
- Elementi di secondo livello costituiti da piccole porzioni a margine delle due Aree prioritarie, che includono biotopi o aree coltivate di interesse naturalistico.

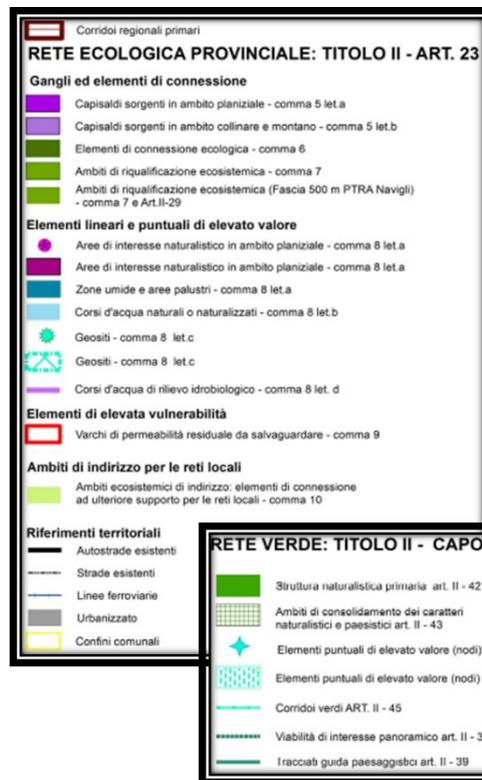
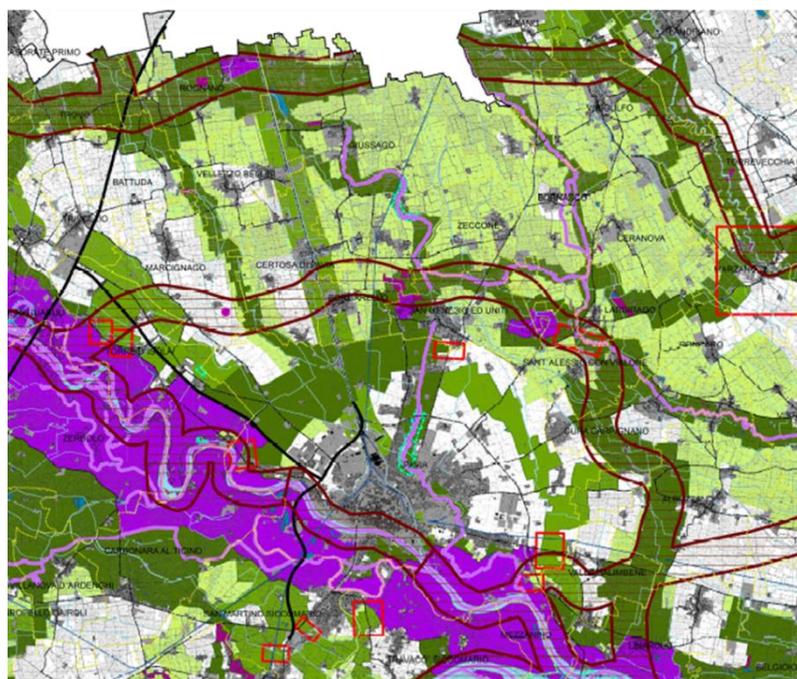


Figura 18 Rete Ecologica Provinciale di Pavia

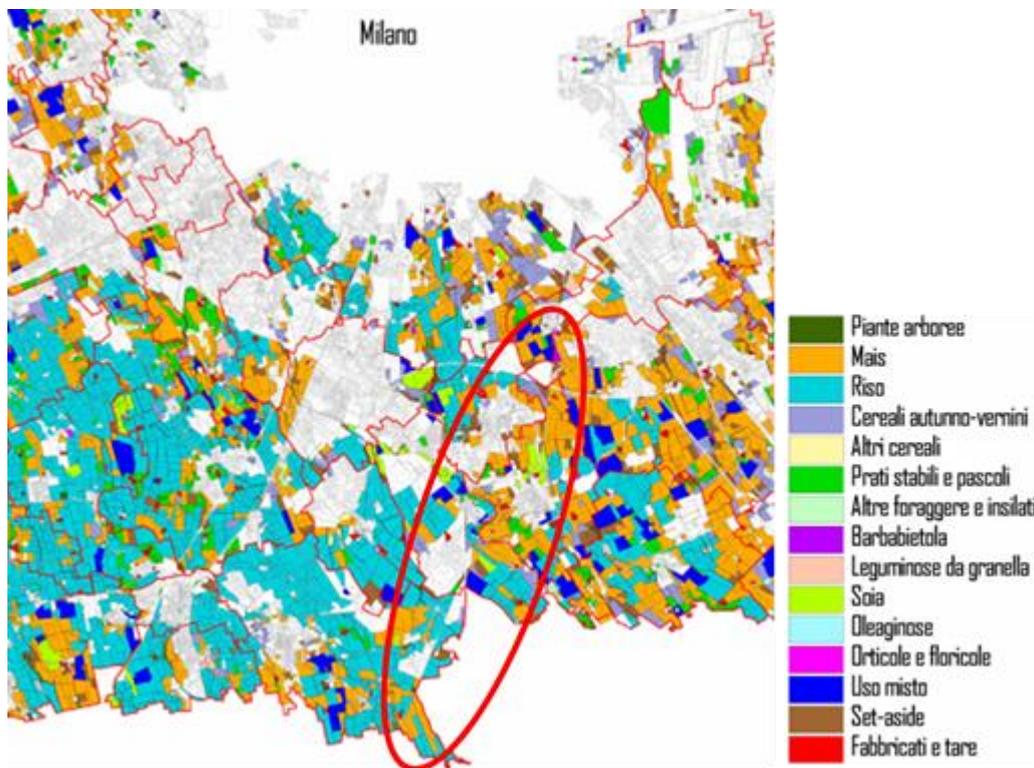
## Scheda D5 - Territorio e Patrimonio agroalimentare

### Struttura territoriale e usi del suolo

L'area in esame è caratterizzata prevalentemente dal paesaggio agrario di valore e di continuità, e, in maniera minore, dal paesaggio artificiale, dal paesaggio naturale e seminaturale e dai corsi d'acqua e bacini. Il sistema artificiale presente nell'area in esame è costituito dall'ambiente urbanizzato (abitati di Milano e Pavia e comuni attigui), in parte interferito dal progetto, da insediamenti industriali e commerciali, da cantieri, rete stradale e ferroviaria, e da aree verdi urbane, quali giardini e parchi, aree ricreative e sportive, incolti. Relativamente alle superfici agricole utilizzate, nell'area in esame si evidenzia la presenza preponderante di seminativi, quali colture orticole e floro-vivaistiche e risaie, e colture permanenti, quali frutteti, pioppeti, legnose agrarie e prati.

L'agricoltura nel Parco Agricolo Sud Milano è fortemente indirizzata alla produzione di seminativi che, con oltre 30.000 ha, costituiscono l'87% della superficie agricola del Parco. Le coltivazioni legnose (gli alberi da frutto e la vite) hanno un'importanza marginale. Marginale è anche il ruolo dei prati permanenti, che, in passato, costituivano la principale fonte di produzione di alimenti per i bovini e che oggi hanno ceduto il passo a colture da foraggio più produttive e più adatte a sostenere le altissime produzioni di latte delle bovine.

Osservando gli elaborati grafici del Piano di Settore Agricolo del Parco Agricolo Sud Milano (approvato dal Consiglio Direttivo del Parco con delibera n. 33 del 17 luglio 2007) appare evidente che le colture maggiormente presenti all'interno del Parco sono rappresentate da riso e mais e, in maniera minore, da soia ed altri cereali autunno-vernini, quali orzo, frumento, segale, farro (cfr. Figura 19).



*Figura 19 Tipi di colture presenti nell'area in esame (fonte: Tavola 3 "Colture presenti", Allegato A, del Piano di Settore Agricolo del Parco Agricolo Sud Milano). In rosso l'area in esame in riferimento alla perimetrazione del Parco Agricolo Sud Milano*

Nel grande territorio agricolo del Parco c'è poco spazio per gli allevamenti al di fuori di quelli bovini, che per la maggior parte sono specializzati per la produzione di latte (circa il 16% delle aziende agricole del parco sono orientate alla produzione di latte). In queste aziende i terreni sono utilizzati per produrre principalmente mais e foraggi che sono poi impiegati per l'alimentazione del bestiame. I prodotti finali sono costituiti quasi esclusivamente dal latte e dalla carne degli animali in esubero. Il latte prodotto viene per la maggior parte inviato all'industria di trasformazione per essere poi utilizzato come latte alimentare o trasformato in formaggio o altri prodotti derivati del latte. Tra i formaggi prodotti nel Parco non si possono non citare i 6 D.O.P.: Gorgonzola, Grana Padano, Provolone Valpadana, Quartirolo lombardo e Taleggio. Relativamente alle superfici con vegetazione naturale e seminaturale, nell'area in esame si rileva la presenza di boschi di latifoglie, formazioni ripariali, rimboschimenti, vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione, zone aperte con vegetazione rada o assente, vegetazione delle aree umide, corsi d'acqua e bacini.

### Patrimonio agroalimentare

La tratta ferroviaria oggetto dell'intervento indagato attraversa territori a prevalente connotazione agricola facenti parte della pianura irrigua lombarda.

La pianura irrigua è compresa nel sistema più ampio interregionale del nord Italia che si caratterizza per la morfologia piatta, per la presenza di suoli molto fertili e per l'abbondanza di acque sia superficiali sia di falda. Tali caratteristiche fisiche hanno determinato una ricca economia, basata sull'agricoltura e sull'allevamento intensivo, di grande valore che presenta una produttività elevata, tra le maggiori in Europa. Escludendo la parte periurbana, in cui l'attività agricola ha un ruolo marginale in termini

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM0Z	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0000 001	REV. B

socioeconomici e in termini di disponibilità di suolo e risulta compressa dallo sviluppo urbanistico, infrastrutturale e produttivo, il territorio in questione presenta una bassa densità abitativa, con prevalente destinazione agricola della superficie.

Nell'ambito dei territori provinciali di Milano e di Pavia, analogamente a quanto avviene a livello regionale, si sono affermate le produzioni di numerosi prodotti agroalimentari e vini riconosciuti con i marchi comunitari (DOP, IGT, DOC/DOCG e IGP) nonché di prodotti agroalimentari tradizionali.

Per quanto attiene i prodotti con denominazione di origine protette, indicazioni geografiche protette, le province di Milano e di Pavia sono esclusivamente caratterizzate dalla presenza di denominazioni DOP e IGP relative a formaggi e carni e derivati.

Tra i prodotti agroalimentari tradizionali si segnala il riso in ragione della elevata presenza sul territorio di risaie di entrambe le province.

Analogamente, anche per quanto attiene alla produzione di vini con denominazione di origine, la ricognizione condotta ha evidenziato la presenza di territori potenzialmente idonei alla produzione dei vini DOC, DOCG e IGT nell'ambito della provincia di Milano e di Pavia.

## Scheda D6 - Beni materiali e Patrimonio culturale

### Il patrimonio culturale

Come disposto dall'art. 2 del D.Lgs. 42/2004 e smi "Codice dei beni culturali e del paesaggio", Parte Prima, con Patrimonio culturale si è inteso riferirsi sia ai beni culturali, ovvero «*le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà*», sia ai beni paesaggistici, costituiti dagli «*immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge*».

Entrando nel merito dei beni architettonici di interesse culturale dichiarato e dei beni paesaggistici oggetto di vincolo dichiarativo, si segnalano quelli maggiormente rappresentativi del territorio attraversato dalla tratta ferroviaria oggetto di intervento:

### Centro storico della città di Pavia

Pavia detiene un patrimonio di edifici, monumenti e piazze di elevato valore culturale, testimonianza di diverse epoche storiche. Il patrimonio culturale di Pavia, presente nel centro storico corrispondente al vecchio nucleo interno alle mura e nell'antico nucleo di Borgo Ticino, è composto anche da architetture religiose di grande importanza.



### Abbazia di Chiaravalle

Edificata a partire dal 1135, venne consacrata nel 1221. Del vasto e articolato complesso originario sopravvivono oggi la chiesa abbaziale e il chiostro, sul quale gravitano i principali edifici monastici. La distribuzione funzionale degli ambienti segue la pianta-tipo del monastero cistercense.

Tale bene culturale è ricompreso all'interno della omonima area di notevole interesse pubblico istituita con DPGR 28 marzo 1984.



### Santuario di S. Maria della Fontana

Il santuario di Santa Maria ad Fontem sorge su un'antica fonte naturale ritenuta miracolosa. Il complesso ecclesiastico si configura come una stratificazione di tre chiese disposte una sopra l'altra a cui fu unito anche un convento per ospitare nel 1533 i monaci dell'ordine dei Servi di Maria.

Tale bene culturale è ricompreso all'interno della omonima area di notevole interesse pubblico istituita con DGR 8 marzo 1996 n. 6/9924 e DGR 19 settembre 2014, n. X/2383.



### Certosa di Pavia

Il complesso della Certosa di Pavia è un'articolata struttura costituita dalla chiesa di Santa Maria delle Grazie e 14 cappelle laterali e dalla grande corte ducale antistante la facciata della chiesa, sulla quale affacciano a sinistra costruzioni agricole e a destra il Palazzo Ducale, dietro al quale si articolano i chiostri.



Oltre le aree di notevole interesse pubblico relative all'Abbazia di Chiaravalle ed al Santuario di S. Maria della Fontana, vi sono:

- Zona ad est del Naviglio di Pavia nei comuni di Giussago, Vellezzo Bellini e Certosa di Pavia approvato con DGR 23 gennaio 1979
- Paesaggio naturale e rurale, intero territorio di Zeccone e parziale per Giussago approvato con DGR 25 luglio 2003 n. 7/13832
- Area del Parco (Barco) Visconteo nei comuni di Borgarello, Giussago, Pavia e San Genesio ed Uniti approvato con DM 3 agosto 2018.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM0Z	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0000 001	REV. B	FOGLIO 44 di 95

### Il patrimonio storico-testimoniale

Come noto, il DLgs 42/2004 e smi, all'articolo 131, individua nel "paesaggio" «il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni» e, sulla base di detta definizione, nel definire le finalità proprie della parte terza del Codice, le individua nel «tutela[re] il paesaggio relativamente a *quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali*».

La nozione di patrimonio storico-testimoniale, alla base della presente trattazione, muove da tali riferimenti culturali e normativi, nonché in modo particolare dal rilievo che questi attribuiscono al concetto di identità, operandone una specifica declinazione rispetto al sistema insediativo ed alla valenza locale del suo portato identitario.

In altri termini, nel patrimonio storico-testimoniale si è inteso identificare quell'insieme di manufatti edilizi che, a prescindere dal regime di tutela al quale sono soggetti, rappresentano chiara manifestazione, ossia - come recita il citato articolo del DLgs 42/2004 e smi - «rappresentazione materiale e visibile», di modelli insediativi, tipologie edilizie, tecniche costruttive o stilemi che sono espressione dell'identità locale di un determinato contesto territoriale.

I beni storico-testimoniali oggi presenti nell'ambito di studio sono facilmente rilevabili analizzando il percorso storico del sistema insediativo, la cui attuale struttura urbana è strettamente legata agli usi agricoli del territorio della bassa pianura padana, nonché alla diffusione e presenza sul territorio degli ordini religiosi.

Il patrimonio storico e testimoniale dell'area interessata dallo studio è quindi rappresentato dai borghi rurali, spesso sorti in prossimità o intorno a complessi monastici ed ecclesiastici, e dal sistema cascinale. Per quanto concerne la tipologia del borgo rurale, ad essa possono riferirsi i nuclei di antica formazione presente all'interno dell'ambito territoriale considerato; di questi si possono citare quello di Locate di Triulzi, Siziano, Certosa di Pavia e Borgarello, caratterizzati per la persistenza del tessuto storico e della matrice rurale degli insediamenti, che di fatto mantengono un rapporto diretto con l'attività agricola ancora molto presente negli ambiti circostanti.

Ciò che contraddistingue più di ogni altro il sistema insediativo della bassa pianura padana è senza dubbio la diffusa presenza dalle cascine che, di fatto, ne caratterizza tuttora il paesaggio agricolo.

Nella bassa pianura padana e, in particolare nell'ambito del territorio indagato, le cascine presenti sono conservate fino ad oggi diventando sede di aziende agricole, mantenendo i caratteri originari (cfr. Figura 20 a sinistra), o subendo una riconversione ad altre destinazioni d'uso, tra cui quella prettamente residenziale (cfr. Figura 20 a destra).



*Figura 20 Cascina Scala (a sinistra) - Cambio di destinazione d'uso e Cascina Novedo (a destra) - Uso storico ed attuale corrispondenti*

Un altro elemento connotativo del patrimonio storico-testimoniale lombardo è rappresentato dalla rete dei Navigli, antichi canali artificiali, costruiti a partire dal XII secolo per permettere di collegare Milano con il Lago Maggiore, con il Lago di Como, con la città di Pavia ed il fiume Po.

L'ambito indagato risulta connotato dalla presenza del Naviglio Pavese, la cui costruzione iniziò nel 1359 per poi essere sospesa nel 1584. Nel 1807 si diede nuovamente mano alla costruzione del Naviglio che venne perfezionato nel 1819. Il 17 settembre dello stesso anno, venne aperta la comunicazione navigabile con il fiume Ticino.

## **Scheda D7 - Paesaggio**

### Il contesto paesaggistico di riferimento

L'intervento ferroviario oggetto del presente studio si colloca tra l'ambito geografico del Pavese e quello del Milanese per come sono stati definiti dal Piano Paesaggistico Regionale della Lombardia (cfr. Figura 21).

L'ambito del Milanese e del Pavese attraversati dalla linea ferroviaria oggetto di intervento sono connotati dai caratteri paesaggistici della bassa pianura lombarda i cui elementi che tradizionalmente stavano ad indicare la specificità del paesaggio basso-lombardo erano, in primo luogo, l'organizzazione agricola basata sulla grande cascina, la minor densità umana, il senso pieno della campagna, la presenza delle piantate che animano gli scenari, il carattere geometrico del disegno dei campi, la rettilineità delle strade, dei filari, dei canali irrigatori, ecc., la regolare distribuzione dei centri abitati, che si annunciano nel paesaggio con le cuspidi dei campanili. Le riconversioni del paesaggio basso-lombardo degli ultimi decenni riguardano la diversa organizzazione agricola. Diversamente da quanto accade altrove, qui l'agricoltura è attività produttiva specializzata, spesso avanzatissima nelle sue tecniche, nelle sue forme di meccanizzazione. Può sorprendere tuttavia come questa trasformazione dei modi di produzione abbia ancora le sue basi nelle vecchie cascine di un tempo.

Il paesaggio intorno alle cascine, non di rado raggiungibile attraverso viali alberati, elementi ricorrenti nel paesaggio basso-lombardo, si dispiega con una presenza di alberi che varia da zona a zona e, si può dire, da azienda ad azienda. Oggi l'albero dominante è il pioppo d'impianto, talora disposto in macchie geometriche, il cui legno è destinato all'industria dei compensati. Il pioppo spesso persiste isolato in mezzo ai campi e la sua presenza sopperisce oggi, in modi non di rado maestosi, alla carenza di alberi nelle campagne, ormai sempre più diffusamente destinate alla maiscoltura per l'allevamento.

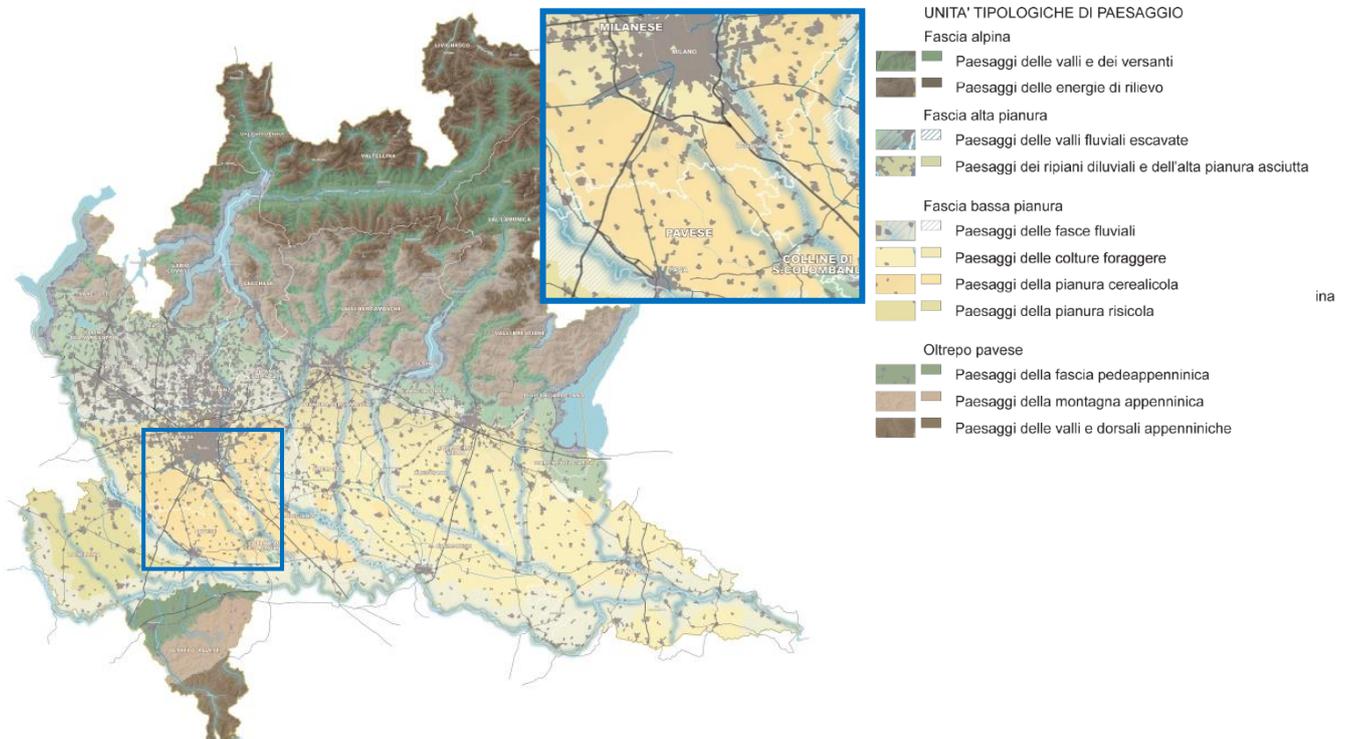


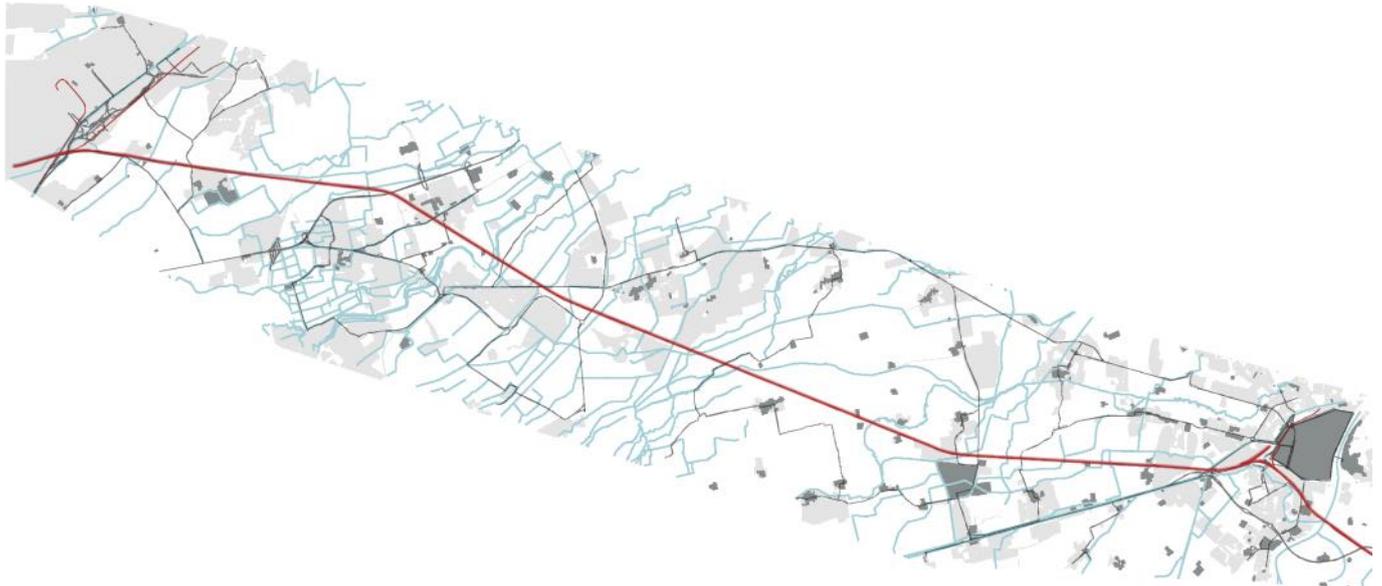
Figura 21 Unità tipologiche di paesaggio

### La struttura del paesaggio

L'infrastruttura ferroviaria oggetto degli interventi attraversa con un andamento che va da nord verso sud la pianura irrigua, una porzione di territorio ricompreso dalle valli fluviali dell'Adda e del Ticino profondamente intessuta dalla rete di canali, rogge e fontanili co, costituendone il fondamento ordinatore sia in senso naturale che antropico.

Nel quadro così delineato, al fine di descrivere la struttura del mosaico paesaggistico in cui si collocano le opere, una prima lettura interpretativa della struttura insediativa dell'area si fonda sulla individuazione delle caratteristiche e delle componenti paesaggistiche che possono essere ricondotte alle seguenti tre classi prevalenti: Elementi del sistema insediativo, Elementi del sistema agricolo, Elementi del sistema naturale e semi-naturale.

Per ciascuna di dette classi di elementi è stata operata una identificazione delle unità di paesaggio secondo categorie di interpretazione della conformazione.



*Figura 22 Sintesi degli elementi che compongono la struttura del paesaggio (elaborazione grafica shapefile Geoportale della Lombardia), in rosso la tratta ferroviaria oggetto di interventi*

### **Elementi del sistema insediativo**

Nel complesso, le polarità urbane della bassa pianura sono meno consistenti così come il processo di industrializzazione che insiste intorno ai centri principali. I flebili processi di industrializzazione consistono nella proliferazione di piccoli centri produttivi intorno ai centri principali sviluppatasi intorno gli assi stradali diretti verso Milano. Essi corrono in senso longitudinale o trasversalmente lungo le aree inter-fluviali, cosicché le fasce attraversate dai fiumi hanno potuto conservare una loro dimensione naturale che ne fa delle presenze fondamentali del paesaggio.

Il sistema insediativo risulta così costituito da quattro unità di paesaggio urbano:

- Nuclei urbani storici e città storica rurale,
- Tessuti sparsi, radi e nucleiformi,
- Tessuti compatti densi e mediamente densi.

### **Elementi del sistema agricolo**

L'intero sistema agricolo del territorio in analisi è parte della bassa pianura lombarda che dalle risorgive da Magenta – Corbetta attraversa longitudinalmente l'intera Lombardia. Riescono tuttavia a distinguersi due diversi elementi del paesaggio agrario, distinti per tipologia di produzione.

- Pianura irrigua
- Pianura risicola

### **Elementi del sistema naturale e semi naturale**

L'elemento del sistema naturale e semi naturale che costituisce e definisce il paesaggio della bassa pianura lombarda è rappresentato dall'acqua e dalle forme di regimentazione che l'uomo ha attrezzato ai fini produttivi. Le linee d'acqua del territorio in analisi possono quindi distinguersi secondo due unità paesaggistiche diverse: Le fasce fluviali del Ticino e del Lambro e il reticolo idraulico.

- Le fasce fluviali
- Filari alberati e pioppeti
- Il reticolo idraulico: navigli rogge, canali e fontanili.

### I caratteri percettivi del paesaggio

Gli aspetti percettivi seguono, a livello di fasi di studio, le analisi dei caratteri del paesaggio da cui dipendono profondamente.

Il territorio attraversato dalla tratta Milano Rogoredo – Pavia presenta alcune peculiarità che riassumono i caratteri identitari del paesaggio della Bassa lombarda. Analizzando tali caratteri è possibile distinguere caratteristiche diversificate che offrono diverse condizioni del paesaggio percettivo nella sua dimensione cognitiva, diverse relazioni di tipo visivo e concettuali tra percettore e paesaggio percettivo. Queste tipologie concorrono a determinare il bacino percettivo e dipendono fortemente dalla struttura paesaggistica dell'immediato intorno alla linea ferroviaria. Stante ciò sono stati individuati due macro-ambiti percettivi, ovvero le aree per le quali le condizioni percettive sono riconducibili a dinamiche simili, ciascuna di esse dotata di numerose eccezioni.



Figura 23 Sintesi degli elementi che compongono il paesaggio percettivo (elaborazione grafica shape file Geoportale della Lombardia), in rosso la tratta ferroviaria oggetto di interventi

### Macro - ambito percettivo del paesaggio urbano della Bassa

Il fenomeno urbano più rappresentativo del sistema insediativo analizzato sia per struttura che per la significatività di percettori, in termini numerici e qualitativi è sicuramente l'abitato di Locate Triulzi.

L'ambito urbano comprende il nucleo storico minore ed è caratterizzato da un'intensa e concentrata utilizzazione di suolo. La percezione di questi spazi afferisce alla geografia mentale, alle abitudini degli spostamenti quotidiani e raramente viene interpretata come valore estetico.

Il paesaggio urbano viene in primo luogo percepito attraverso vedute limitate e chiuse. Le uniche fughe prospettiche verso viste più lontane si hanno dal reticolo stradale provinciale e statale che attraversa l'abitato e lo costeggia.

### Macro - ambito percettivo del paesaggio del paesaggio agrario della Bassa pianura

«Nata nel 1902 in cascina a Senna Lodigiana, sposata alla cascina Regona di S. Colombano al Lambro, ha seguito questo itinerario: cascina di S. Lazzaro a Pavia, cascina Quarta, cascina Battaina a Codogno, cascina Biraga a Castiglione d'Adda, cascina Busnadori a Codogno, Piacenza, Senna Lodigiana, cascina Quarta a Senna Lodigiana, Piacenza, cascina a Codogno, osteria presso la cascina Cantone Tre Miglia a Pavia, cascina Francana, cascina S. Pietro di Pavia<sup>1</sup>».

Questo il curriculum di Teresa, una salariata. L'estratto è esemplificativo di come sia, ancora oggi, significativa la rete delle cascine nella conduzione della campagna lombarda, e soprattutto nel pavese.

L'eredità oggi del paesaggio produttivo agricolo deriva dall'affermarsi del capitalismo nelle campagne già dal XVIII. In cui viene meno la tradizione asservita alle condizioni ambientali e inizia l'epoca della moderna industria agricola.

## Scheda D8 - Popolazione e salute umana

### Inquadramento demografico

Secondo i dati dell'Istat<sup>2</sup>, riferiti all'anno 2017, la popolazione residente in Lombardia è di 10.078.715 abitanti, dei quali 4.852.026 sono uomini e 5.126.689 donne.

<sup>1</sup> Roberto Leydi, Bruno Pianta, Angelo Stella (a cura di). *Pavia e il suo territorio (Mondo Popolare in Lombardia)*. Silvana Editoriale

<sup>2</sup> Sistema informative territoriali su sanità e salute – Health for All (HFA) Italia - aggiornato a dicembre 2018

Dal confronto con i dati registrati dall'Istat per le dodici province lombarde, è possibile notare che Milano si colloca al primo posto, con un totale di circa 3.200.000 abitanti, mentre Pavia al settimo posto con un totale di residenti pari a circa 550.000.

Nelle tabelle seguenti è riportata la suddivisione dei residenti per fasce di età della provincia di Milano e della provincia di Pavia.

*Tabella 11 Popolazione residente nella Provincia di Milano per tipologia e fascia d'età (fonte: HFA 2018 - anno 2017)*

Età	Provincia di Milano		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	73.303	69.014	142.317
5-14 anni	155.494	146.370	301.864
15-24 anni	147.270	135.724	282.994
25-34 anni	181.569	175.384	356.953
35-44 anni	247.999	244.093	492.092
45-54 anni	260.914	266.516	527.430
55-64 anni	185.007	203.187	388.194
65-74 anni	158.771	188.925	347.696
75+ anni	141.931	227.038	368.969
Totale	1.552.258	1.656.251	3.208.509

*Tabella 12 Popolazione residente nella Provincia di Pavia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: HFA 2018 - anno 2017)*

Età	Provincia di Pavia		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	22.542	21.155	43.697
5-14 anni	42.214	39.570	81.784
15-24 anni	41.315	39.917	81.232
25-34 anni	54.917	53.976	108.893
35-44 anni	74.471	73.122	147.593
45-54 anni	63.065	64.038	127.103
55-64 anni	49.151	53.651	102.802
65-74 anni	37.197	44.313	81.510
75+ anni	442.147	476.295	918.442
Totale	827.019	866.037	1.693.056

Entrando nel dettaglio dell'area di studio relativa all'intervento, i Comuni interessati per quanto riguarda la provincia di Milano sono: Milano, San Donato Milanese, Locate di Triulzi, Opera, Pieve Emanuele e Lacchiarella. Per quanto riguarda la provincia di Pavia, i comuni interessati sono: Siziano, Gussago, Borgarello, Certosa di Pavia e Pavia.

### Inquadramento epidemiologico

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti da:

- l'Istat: sulla mortalità registrata nell'anno 2016 e 2017;
- Portale ATS di Milano Città Metropolitana e portale ATS di Pavia.

Relativamente al tema della mortalità, si riporta in formato tabellare i dati di mortalità registrati dall'Istat, con riferimento all'annualità 2017 per la provincia di Milano e 2016 per la provincia di Pavia, in termini di numero di decessi, tasso di mortalità e tasso di mortalità standardizzato relativamente alla Provincia di Milano, provincia di Pavia, Regione Lombardia e l'intero territorio nazionale

Dalla tabella si osservano dei valori di tasso di mortalità e di tasso di mortalità standardizzato, sia per la regione Lombardia che per la provincia di Milano in linea con i valori medi nazionali; lievemente più alti della media risultano quelli della e la provincia di Pavia.

Confronto territorio anno 2017			Confronto territorio anno 2016		
Aree territoriali	Tasso mortalità	Tasso mortalità standard	Aree territoriali	Tasso mortalità	Tasso mortalità standard
Milano	10,5	8,5	Pavia	11,7	10,8
Lombardia	9,9	8	Lombardia	9,4	7,8
Italia	10,7	8,4	Italia	10,1	8,2

Mediante le figure riportate nel seguito è possibile inoltre verificarne le maggiori cause.

**DECESSI PROVINCIA DI MILANO**

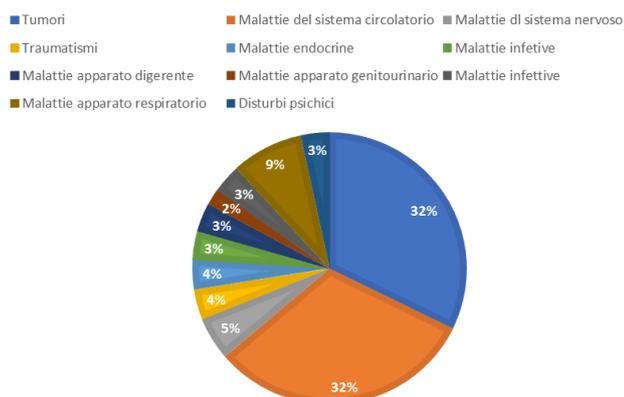


Figura 24 Decessi nella provincia di Milano anno 2017

**DECESSI COMUNE DI PAVIA**

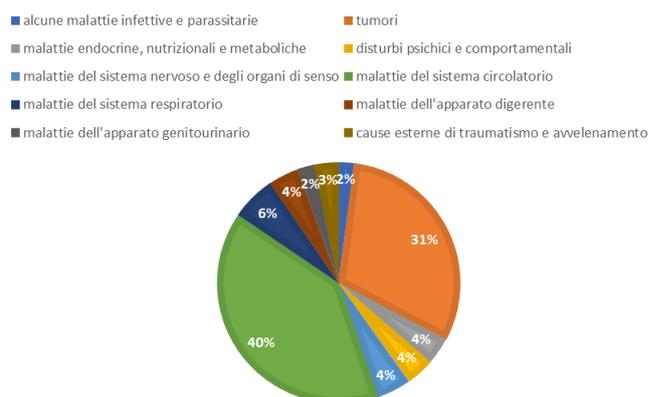


Figura 25 Decessi nella provincia di Pavia 2016

Come si può notare dai due grafici in figura, i tumori e le malattie del sistema circolatorio rappresentano per entrambe i sessi la principale causa di morte. Più nello specifico, per la provincia di Pavia la principale causa di morte può essere associata a malattie del sistema cardio circolatorio con una percentuale del 40% nettamente superiore rispetto quella della provincia di Milano.

## **SCHEDA E - ANALISI AMBIENTALE DELL'OPERA**

### **Scheda E1 - Quadro sinottico delle tipologie di effetti considerati**

#### Le Azioni di progetto

Le Azioni di progetto attraverso le quali può essere sintetizzata l'opera in esame, a fronte dell'analisi condotta mediante l'approccio metodologico prima descritto, possono essere individuate e descritte nei termini riportati nelle successive Tabella 13, Tabella 14 e Tabella 15.

*Tabella 13 Azioni di progetto: dimensione Costruttiva*

<i>Cod.</i>	<i>Azione</i>	<i>Descrizione</i>
Ac.01	Approntamento aree di cantiere	Preparazione delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro attraverso l'asportazione della coltre di terreno vegetale mediante pala gommata previa eradicazione della vegetazione, nonché carico sugli automezzi adibiti all'allontanamento dei materiali
Ac.02	Scavi di terreno	Scavo di terreno nel soprasuolo (scavi di sbancamento, spianamento, etc) e nel sottosuolo (scavi di fondazione, scavi in sezione, etc.), nonché carico sugli automezzi adibiti all'allontanamento, mediante escavatore e pala gommata
Ac.03	Demolizione manufatti	Demolizione di manufatti infrastrutturali ed edilizi, mediante demolitore e fresatrice, nonché carico sugli automezzi adibiti all'allontanamento dei materiali
Ac.04	Realizzazione opere in terra	Formazione di rilevati e realizzazione di rinterri e rimodellamenti, mediante stesa con pala e successiva compattazione con rullo,
Ac.05	Realizzazione fondazioni indirette	Realizzazione di micropali e pali di grande dimensione
Ac.06	Realizzazione di fondazioni dirette ed elementi strutturali in elevazione	Realizzazione di opere in conglomerato cementizio, mediante getto con autobetonpompa del calcestruzzo trasportato dalle autobetoniere
Ac.07	Stoccaggio di materiali polverulenti	Accantonamento di terre ed inerti, nonché loro movimentazione e carico e scarico dai mezzi adibiti al trasporto
Ac.08	Attività nelle aree di cantiere fisso	Complesso delle attività di prassi condotte all'interno dei cantieri operativi e delle aree tecniche, quali il parcheggio di automezzi e mezzi di lavoro, la manutenzione ordinaria di detti mezzi, nonché il deposito di lubrificanti, olii e carburanti da questi utilizzati, nonché il lavaggio delle ruote
Ac.09	Trasporto dei materiali	Trasporto dei materiali costruttivi dai siti di approvvigionamento ed allontanamento di quelli di risulta verso i siti di conferimento

Cod.	Azione	Descrizione
Ac.10	Presenza aree di cantiere fisso	Presenza di baraccamenti e di tutte le altre opere riguardanti l'apprestamento dei cantieri fissi

*Tabella 14 Azioni di progetto: dimensione Fisica*

Cod.	Azione	Descrizione
Af.1	Presenza corpo stradale ferroviario	Presenza di rilevati
Af.2	Presenza manufatti di attraversamento	Presenza di ponti, viadotti ed altre opere d'arte
Af.3	Presenza impianti di TE	Presenza di sottostazioni elettriche

*Tabella 15 Azioni di progetto: dimensione Operativa*

Cod.	Azione	Descrizione
Ao.1	Traffico ferroviario	Transito dei treni secondo il modello di esercizio di progetto
Ao.2	Alimentazione elettrica	Operatività delle sottostazioni elettriche

La Matrice generale di causalità oggetto di analisi

In considerazione delle Azioni di progetto riportate nel precedente paragrafo la Matrice generale di causalità, ossia il quadro complessivo dei nessi di causalità ed i potenziali effetti ambientali che sono indagati nei successivi paragrafi, sono stati identificati nei seguenti termini (cfr. Tabella 16).

*Tabella 16 Matrice generale di causalità*

Dim.	Azioni di progetto	Fattori interessati										
		Suolo	Acque	Aria e clima	Biodiversità	Territorio e patrimonio agroalimentare	Patrimonio culturale e beni materiali	Paesaggio	Clima acustico	Popolazione e salute umana	Rifiuti e materiali di risulta	
c	Ac.01	Approntamento aree di cantiere	Sc.01	Ic.01	Ac.01	Bc.01	Tc.01	Mc.01	Pc.01	Cc.01	Uc.01 Uc.02	Rc.01
	Ac.02	Scavi di terreno	Sc.03	Ic.01	Ac.01			Mc.01	Pc.01	Cc.01	Uc.01 Uc.02	Rc.01
	Ac.03	Demolizione manufatti			Ac.01			Mc.02	Pc.01	Cc.01	Uc.01 Uc.02 Uc.03	Rc.01
	Ac.04	Realizzazione opere in terra	Sc.02	Ic.01	Ac.01					Cc.01	Uc.01 Uc.02	
	Ac.05	Realizzazione fondazioni indirette	Sc.02	Ic.01						Cc.01	Uc.02 Uc.03	

Dim.		Azioni di progetto		Fattori interessati										
				Suolo	Acque	Aria e clima	Biodiversità	Territorio e patrimonio agroalimentare	Patrimonio culturale e beni materiali	Paesaggio	Clima acustico	Popolazione e salute umana	Rifiuti e materiali di risulta	
	Ac.06	Realizzazione di fondazioni dirette ed elementi strutturali in elevazione	Sc.02	Ic.01								Cc.01	Uc.02	
	Ac.07	Stoccaggio di materiali polverulenti			Ac.01							Cc.01	Uc.01 Uc.02	
	Ac.08	Attività generali nelle aree di cantiere fisso		Ic.01								Cc.01	Uc.02	
	Ac.09	Trasporto dei materiali			Ac.01 Ac.03							Cc.01	Uc.01 Uc.02	
	Ac.10	Presenza aree di cantiere fisso								Pc.02				
f	Af.01	Presenza corpo stradale ferroviario				Bf.01	Tf.01 Tf.02 Tf.03				Pf.01 Pf.02			
	Af.02	Presenza manufatti di attraversamento		If.01							Pf.01 Pf.02			
	Af.03	Presenza impianti di TE					Tf.02				Pf.01 Pf.02			
o	Ao.01	Traffico ferroviario									Co.01	Uo.01 Uo.02		
	Ao.02	Alimentazione elettrica										Uo.03		

**Legenda**

Suolo	Sc.01	Perdita di suolo
	Sc.02	Consumo di risorse non rinnovabili
	Sc.03	Innesco di fenomeni di dissesto
Acque	Ic.01	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque
	If.01	Modifica delle condizioni di deflusso
Aria e clima	Ac.01	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria
	Ac.02	Modifica dei livelli di gas climalteranti
Biodiversità	Bc.01	Sottrazione di habitat e biocenosi
	Bf.01	Modifica della connettività ecologica
Territorio e patrimonio agroalimentare	Tc.01	Modifica degli usi in atto
	Tf.01	Consumo di suolo

Dim.		Azioni di progetto		Fattori interessati									
				Suolo	Acque	Aria e clima	Biodiversità	Territorio e patrimonio agroalimentare	Patrimonio culturale e beni materiali	Paesaggio	Clima acustico	Popolazione e salute umana	Rifiuti e materiali di risulta
		Tf.02	Modifica degli usi in atto										
		Tf.03	Riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza										
Patrimonio culturale e beni materiali		Mc.01	Alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale										
		Mc.02	Alterazione fisica dei beni materiali										
Paesaggio		Pc.01	Modifica della struttura del paesaggio										
		Pc.02	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo										
		Pf.01	Modifica della struttura del paesaggio										
		Pf.02	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo										
Clima acustico		Cc.01	Modifica del clima acustico										
		Co.01	Modifica del clima acustico										
Popolazione salute umana		Uc.01	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico										
		Uc.02	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico										
		Uc.03	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale										
		Uo.01	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico										
		Uo.02	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale										
		Uo.03	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento elettromagnetico										
Rifiuti e materiali di risulta		Rc.01	Produzione di rifiuti										

Per quanto concerne l'illustrazione dei nessi causali qui rappresentati con specifico riferimento alle tipologie di effetti potenziali, così come relativamente alla loro descrizione, si rimanda ai paragrafi dedicati ai fattori interessati.

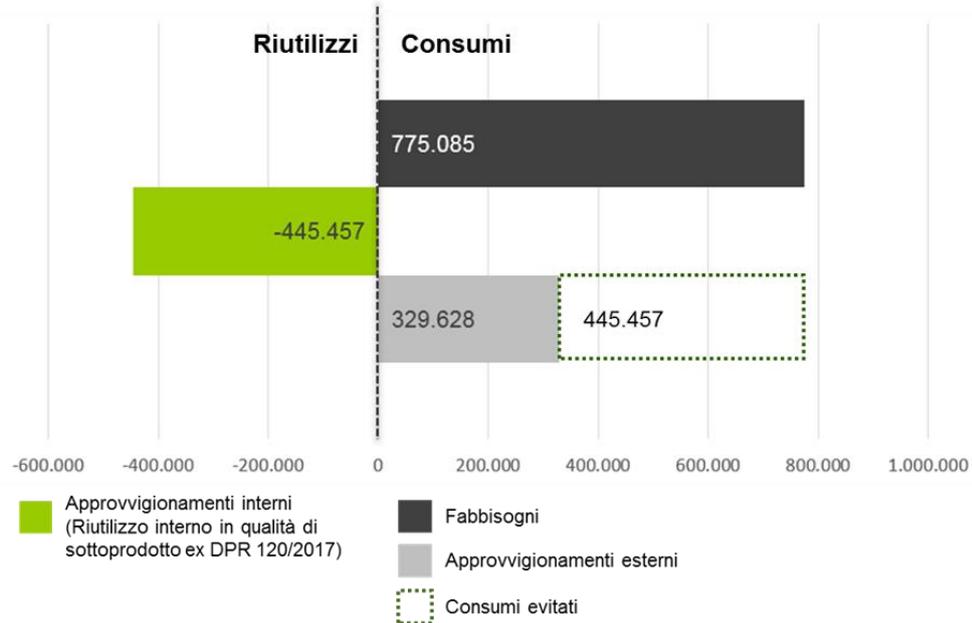
### Scheda E2 - Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva

La dimensione Costruttiva considera l'opera con riferimento alla sua realizzazione e, in tal senso, l'individuazione delle Azioni di progetto alla base dei nessi causali sulla scorta dei quali sono state definite le tipologie di effetti oggetto delle analisi condotte in precedenza, ha preso in considerazione l'insieme delle attività necessarie alla costruzione ed il complesso delle esigenze dettate dal processo realizzativo. Nel seguito sono riportate le schede di sintesi relative ai diversi fattori di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c) del DLgs 152/2006 e smi, potenzialmente interessati dagli effetti derivanti dalla realizzazione dell'opera in progetto.

Tabella 17 Scheda di sintesi Suolo: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Suolo	Sc.01	Perdita di suolo	Ac.01		•			
	Sc.02	Consumo di risorse non rinnovabili	Ac.04		•			
			Ac.05					

			Ac.06					
	Sc.03	Innesco di fenomeni di dissesto	Ac.02	●				
<i>Legenda</i>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<i>Note</i>								
	Sc.01	<p>L'effetto consiste nella potenziale perdita della coltre di terreno vegetale, che deriva dalle attività di scotico funzionali all'approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree operative. Ancorché detta Azione di progetto sia connessa al processo realizzativo, ma non ad esso funzionale, in ogni caso il Fattore causale ad essa associato è stato classificato all'interno della categoria degli "Usi".</p> <p>Entrando nel merito del caso in specie, la scelta di prevedere delle aree adibite allo stoccaggio del terreno vegetale asportato, ai fini del suo successivo riutilizzo nell'ambito – ad esempio - della realizzazione delle opere a verde, si configura come scelta atta a prevenire la perdita di suolo.</p> <p>In tal senso, come riportato nella "Relazione di Cantierizzazione", il terreno vegetale sarà trasportato alle aree di stoccaggio a tal fine preposte e lì conservato secondo modalità agronomiche specifiche.</p>						
	Sc.02	<p>L'effetto discende dall'approvvigionamento di terre ed inerti, necessari al soddisfacimento dei fabbisogni connessi, sostanzialmente, alla realizzazione sia delle opere in terra, qui intese in termini di rilevati quanto anche di rinterri e rimodellamenti, che degli elementi strutturali delle opere d'arte (fondazioni indirette, fondazioni dirette ed elementi in elevazione).</p> <p>Stante quanto premesso, il Fattore causale associato a dette azioni è stato classificato all'interno della categoria degli "Usi".</p> <p>Nel caso in specie, le scelte progettuali operate sono state appositamente finalizzate alla riduzione dei fabbisogni ed alla conseguente preventiva riduzione del consumo di risorse non rinnovabili, che in termini complessiva (fase 1 e fase 2) arriva a circa il 60% del fabbisogno totale.</p> <p>Come dettagliatamente riportato nel documento "Piano di utilizzo dei materiali di scavo", la scelta progettuale di gestire in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017 circa 445.000 mc dei 610.000 mc prodotti dagli scavi, suffragata dalle risultanze delle campagne di caratterizzazione ambientale che in tal senso sono state eseguite in fase di progettazione, prevedendone il riutilizzo interno a parziale copertura del fabbisogno di progetto, ha consentito di limitare gli approvvigionamenti esterni a circa 330.000 mc.</p>						



Con specifico riferimento a tale ultimo aspetto, la ricognizione dei siti di approvvigionamento, condotta sulla base della consultazione degli strumenti di pianificazione di settore e delle banche dati istituzionali, ha evidenziato come l'attuale offerta sarà in grado di soddisfare le esigenze di approvvigionamenti previsti. A tal riguardo si evidenzia come tutti i siti identificati in via preliminare siano dotati di titolo autorizzativo con variabile dall'anno 2020 all'anno 2029 e siano posti entro un raggio massimo di distanza dall'area di interventi di 75 chilometri. Il quadro dell'offerta pianificata/autorizzata, anche grazie alla consistente riduzione del fabbisogno ottenuta mediante le scelte progettuali operate, potrà essere in grado di soddisfare le esigenze costruttive dell'opera in progetto.

Sc.03

L'effetto consiste nel potenziale innesco di fenomeni gravitativi, conseguente all'esecuzione di movimenti di terreno, funzionali alla realizzazione dell'opera, in particolare in corrispondenza di aree connotate da frane attive e/o quiescenti. Il Fattore causale all'origine di detto effetto è stato quindi inserito nella categoria "Interazione con beni e fenomeni ambientali".

Nel caso in specie, in ragione delle caratteristiche del contesto, originato dall'azione erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua che hanno solcato il territorio nell'arco temporale esteso dal Pleistocene superiore all'Olocene, ed in cui, dal punto di vista morfologico, gli elementi maggiormente presenti sono legati principalmente al deflusso idrico delle acque superficiali, è possibile ritenere che non siano presenti criticità connesse al rischio geomorfologico, ossia a fenomeni gravitativi di versante, erosivi, fenomeni di subsidenza.

In tal senso è possibile ritenere che le preste attività di scavo non configurino un possibile innesco di fenomeni di dissesto.

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Acque</b>	Ic.01	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque	Ac.02					
			Ac.04				•	

**Legenda**

	A	Effetto assente
	B	Effetto trascurabile
	C	Effetto mitigato
	D	Effetto oggetto di monitoraggio
	E	Effetto residuo

**Note**

Ic.01	<p>L'effetto, inteso con stretto riferimento al ciclo realizzativo, può dipendere massimamente dall'utilizzo di sostanze additivanti ai fini dell'esecuzione delle fondazioni indirette delle opere d'arte. In tale ottica, il Fattore causale all'origine di detto effetto è quindi riconducibile alla categoria delle "Produzioni emissioni e residui".</p> <p>Con riferimento al caso in specie, le caratteristiche della struttura idrogeologica, ricostruite nell'ambito del documento "Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica" (NM0Z00D69RGGE0001001), prospettano la necessità di porre particolare attenzione nella scelta dei componenti il fluido utilizzato nel corso della realizzazione dei pali di fondazione delle principali opere d'arte quali, ad esempio, il Ponte sul Fiume Lambro Meridionale (VI01) o il Ponte sul Naviglio Pavese (VI02). La definizione della tipologia e del dosaggio dei componenti del fluido di perforazione concorrerà, difatti, a prevenire le eventuali modifiche delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee; in tal senso, risulta fondamentale l'utilizzo di sostanze biodegradabili, tali da conseguire una minima contaminazione delle falde e, al contempo, prestazioni tecniche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare.</p> <p>Sulla base di tali considerazioni, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (PMA), è stato individuato un articolato sistema di punti la cui localizzazione è stata appositamente scelta in modo tale da consentire una puntuale e costante verifica degli effetti potenzialmente indotti sulla qualità delle acque sotterranee dalla realizzazione delle principali opere d'arte in progetto. In ragione delle fasi in cui è stato articolato il PMA, ossia ante operam (AO), corso d'opera (CO) e post operam (PO), dell'articolazione temporale prevista e della localizzazione dei punti di indagine, si ritiene che l'attività di monitoraggio consentirà di poter prontamente evidenziare eventuali scostamenti rispetto alla situazione iniziale, sia nel corso delle attività di realizzazione, quanto anche alla loro conclusione.</p>
-------	--

L'effetto in esame può essere altresì determinato da altre attività connesse alla fase di cantierizzazione, che possono comportare la produzione di acque di dilavamento o la percolazione di sostanze inquinanti.

Nello specifico, nel caso delle acque di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso, si evidenzia che, al preciso fine di evitare il prodursi di qualsiasi modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, così come indicato nella "Relazione di cantierizzazione" relativa alla Fase 1 (NM0Z10D53RGCA0000001A) e Fase 2 (NM0Z20D53RGCA0000001A), le aree di cantiere saranno dotate di una rete di raccolta delle acque meteoriche, nonché 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. Sempre a tale riguardo si evidenzia che le zone delle aree di cantiere adibite a deposito dei lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque. L'insieme delle scelte progettuali sopra indicate consente di ritenere che la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché anche dei suoli, conseguente al dilavamento delle acque meteoriche presenti una significatività pressoché nulla.

Per quanto invece riguarda la percolazione nel sottosuolo o dispersione nelle acque superficiali di sostanze inquinanti, tale circostanza può determinarsi nel caso di eventi accidentali, rappresentati dalla fuoriuscita di dette sostanze dagli organi meccanici o dai serbatoi dei mezzi d'opera a causa di malfunzionamenti e/o incidenti. Ancorché, come premesso, detta circostanza sia dovuta ad eventi accidentali e, come tali, proprie di circostanze non abituali e che si determinano raramente, i fattori di specificità che connotano il contesto di intervento sotto il profilo idrogeologico hanno indotto a prestare particolare attenzione a detto tema. Come difatti documentato nella citata "Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica", il contesto di localizzazione dell'opera in progetto è costituito da due unità idrogeologiche (Unità 1 - Acquifero A, denominata delle "Alluvioni dei terrazzi"; Unità 2 – Acquifero A e B, denominata "Alluvioni della superficie principale della pianura"), le quali, seppur caratterizzate da una conducibilità idraulica compresa tra media, medio-bassa e bassa (da  $10^{-4}$  a  $10^{-7}$  m/s), presentano un livello di soggiacenza della falda freatica che, in termini complessivi, varia da 2 m ad 8 metri dal piano campagna.

In ragione delle condizioni di contesto qui sintetizzate, si ritiene che nel caso in cui si determinino eventi accidentali comportanti la fuoriuscita di liquidi dai mezzi d'opera, non è possibile escludere che gli effetti possano interessare la falda freatica.

In tal senso, sarà necessario predisporre specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, così da prevenire il determinarsi di eventi accidentali. Inoltre, al fine di limitare la portata degli effetti conseguenti a detti eventi, sarà necessario predisporre istruzioni

operative in cui siano dettagliate le procedure da seguire, nonché dotare le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

In ultimo, si evidenzia che proprio con particolare riguardo ai potenziali effetti derivanti da eventi accidentali, nell'ambito del citato Progetto di monitoraggio ambientale la scelta della localizzazione dei punti di indagine è stata condotta con specifico riferimento a tutte quelle situazioni che risultavano essere quelle potenzialmente più significative in ragione delle condizioni locali di contesto e/o delle lavorazioni previste. In tal ottica, in corrispondenza di ciascuna delle aree di prolungamento/realizzazione dei sottovia (SL), è stata prevista la localizzazione di due punti di monitoraggio, disposti a monte ed a valle dell'intervento, così da poter garantire un puntuale controllo degli effetti indotti da dette lavorazioni e da eventuali eventi accidentali sulle caratteristiche qualitative delle acque di falda.

*Tabella 19 Scheda di sintesi Aria e Clima: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Aria e Clima</b>	Ac.01	Modifica di condizioni di qualità dell'aria	Ac.01 Ac.02 Ac.03 Ac.04 Ac.07		•			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Ac.01	<p>L'effetto, in termini generali, è ascrivibile alla produzione di polveri sottili ed inquinanti gassosi da parte dei motori dei mezzi d'opera e di quelli adibiti al trasporto dei materiali in ingresso ed in uscita dalle aree di cantiere, quali ad esempio autobetoniere ed autocarri.</p> <p>Al fine di documentare l'entità dell'effetto determinato dalle attività sopra riportate, nell'ambito del presente SIA è stato condotto uno studio modellistico, attraverso il modello di calcolo CALPUFF, che, in termini cautelativi, ha preso in considerazione le situazioni più critiche tra una gamma di situazioni "probabili".</p> <p>I parametri assunti ai fini della costruzione di detto scenario sono stati i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Considerazione dell'attività maggiormente critica dal punto di vista emissivo tra tutte quelle previste all'interno delle singole aree di cantiere ed estensione della sua durata per l'intero giorno lavorativo</li> </ul>						

- Contemporaneità delle attività in tutti i cantieri contermini, secondo quanto previsto dal programma lavori
- Considerazione dei contesti localizzativi maggiormente critici in ragione della presenza di aree abitate

In forza di tali criteri, sono state definite tre aree potenzialmente critiche: l'area 1.1, area 2.1 e area 2.3. Le sorgenti emissive considerate all'interno di queste macroaree sono state:

- Area di stoccaggio (AS\_03, AS\_04, AS\_13), con riferimento alla movimentazione del materiale terrigeno stoccato ed all'erosione dei cumuli per effetto del vento;
- Aree tecniche e cantiere operativi (CO\_01, AT\_02, CO\_03, AT\_17);
- I cantieri di avanzamento lavori relativi alla realizzazione del rilevato ed alla attività di trattamento a calce.

Per quanto riguarda i parametri di input dello studio modellistico, si evidenzia che è stata adottata una maglia di calcolo con passo, lungo entrambe le direzioni nord-sud e est-ovest, pari a 100 metri. Sono stati definiti, nei domini di studio individuati, complessivamente 46 ricettori.

Relativamente al confronto tra i risultati emersi dallo studio modellistico e i valori limiti imposti dalla normativa per il parametro PM<sub>10</sub>, è stato assunto quale periodo di mediazione la media annua. Si ricorda che il valore limite per la protezione della salute umana è eguale a 50 µg/m<sup>3</sup>, con un numero massimo di superamenti consentiti pari a 35 volte.

Per quanto riguarda i NO<sub>x</sub>, l'effetto, in termini generali, è ascrivibile alla produzione di polveri sottili ed inquinanti gassosi da parte dei motori dei mezzi d'opera e di quelli adibiti al trasporto dei materiali in ingresso ed in uscita dalle aree di cantiere, quali ad esempio autobetoniere ed autocarri.

In relazione alle risultanze del confronto tra livelli di concentrazione attesi e valori limite normativi si evidenzia che:

- Non considerando il fondo il valore massimo che si registra ai ricettori è di 5,21 per il NO<sub>x</sub> e 0,29 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>10</sub>;
- Si sottolinea che cautelativamente le trasformazioni chimiche non sono state considerate;
- I livelli di concentrazione stimati non tengono conto del contributo mitigativo derivante dalla presenza delle barriere antirumore, previste in esito alle risultanze dello studio modellistico condotto con riferimento agli aspetti acustici, nonché delle attività di bagnatura delle aree di piazzale e dei cumuli di materiale stoccato.
- Il contributo del traffico indotto dal cantiere può essere ritenuto trascurabile

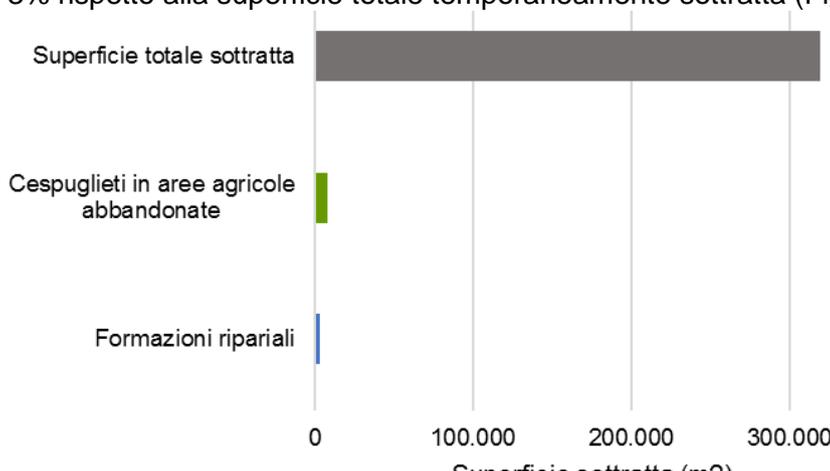
Tabella 20 Scheda di sintesi Biodiversità: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Biodiversità</b>	Bc.01	Sottrazione di habitat e biocenosi	Ac.01			•		

**Legenda**

A	Effetto assente
B	Effetto trascurabile
C	Effetto mitigato
D	Effetto oggetto di monitoraggio
E	Effetto residuo

**Note**

Bc.01	<p>L'effetto è correlato alle attività necessarie all'approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro, e, segnatamente, alla rimozione della copertura vegetazionale. 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.</p> <p>Nello specifico, per quanto attiene la sottrazione temporanea di habitat e biocenosi le analisi effettuate evidenziano come il sistema naturale e seminaturale, inteso come formazioni ripariali e cespuglieti in aree agricole abbandonate, rappresenti meno del 3% rispetto alla superficie totale temporaneamente sottratta (Figura 26).</p>  <p style="text-align: center;">Figura 26 Elementi vegetazionali sottratti dai cantieri</p> <p>In considerazione di quanto detto e delle previsioni progettuali di ripristino delle aree approntate a cantieri, che restituiranno al territorio le aree per quanto possibile con le stesse caratteristiche che le stesse presentavano prima dell'inizio dei lavori, si rende comunque trascurabile in tali aree la sottrazione di habitat e biocenosi.</p> <p>Analoga situazione risulta anche per quanto concerne le aree sottratte in maniera definitiva dalla realizzazione dell'opera (Figura 27).</p> <p>Complessivamente, la realizzazione <i>in toto</i> del progetto determina la sottrazione di una superficie pari a circa 669.100 m<sup>2</sup>, di cui meno del 3% è costituito da superfici</p>
-------	---

vegetate naturali e seminaturali (formazioni ripariali, 9.615 m<sup>2</sup>, cespuglieti in aree agricole abbandonate, 7.685 m<sup>2</sup> e cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree, 42 m<sup>2</sup>).

In merito a ciò, occorre precisare che la percentuale di interessamento di porzioni a vegetazione naturale e seminaturale è bassa e si tratta per lo più di vegetazione arboreo-arbustiva in evoluzione e di robinieti.

In tale contesto, si devono tenere in considerazione gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale previsti in fase progettuale che, mediante la predisposizione di opere a verde, andranno a ripristinare il sistema del verde del territorio, incrementando la naturalità dei luoghi mediante la piantumazione di specie autoctone adeguatamente selezionate. A fronte dei circa 17.350 mq di detta vegetazione sottratta, le opere a verde interesseranno una superficie pari a circa 50.550 mq.

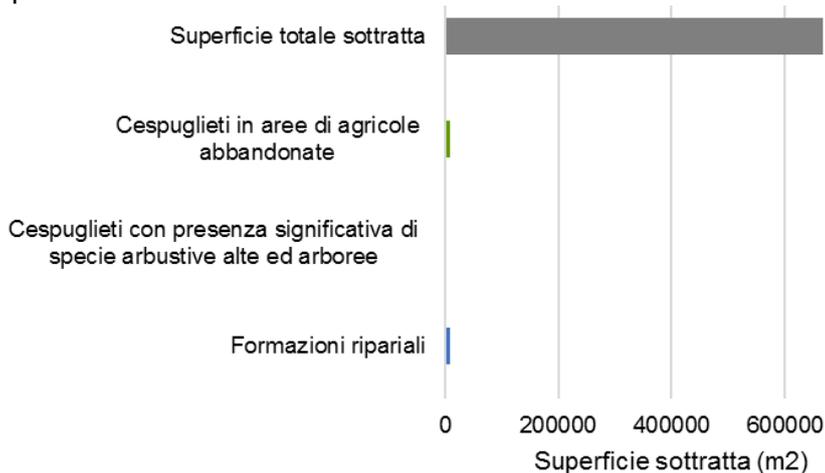


Figura 27 Elementi vegetazionali sottratti dalle opere in progetto

In sintesi, considerando le aree di intervento nella loro totalità, la composizione floristica delle specie oggetto di sottrazione, la loro naturalità e rappresentatività sul territorio e considerati gli interventi di mitigazione, facenti parte integrante del progetto, che andranno a ripristinare ed incrementare il sistema del verde del territorio ripristinando le superfici vegetate e quelle agricole, si può ritenere contenuto l'effetto del progetto in riferimento alla sottrazione di habitat e biocenosi.

Tabella 21 Scheda di sintesi Territorio e Patrimonio agroalimentare: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Territorio e patrimonio agroalimentare</b>	Tc.01	Modifica degli usi in atto	Ac.10		•			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						

	D	Effetto oggetto di monitoraggio
	E	Effetto residuo
<i>Note</i>		
Tc.01		<p>Con riferimento alla dimensione Costruttiva, l'effetto è stato ricondotto all'occupazione di aree per la localizzazione delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro.</p> <p>Entrando nel merito del caso in esame, le analisi condotte dimostrano che circa l'85% delle superfici occupate dalle aree di cantiere sono destinate dall'uso agricolo del suolo, mentre il sistema artificiale, incluse le aree verdi urbane, è interessato dal progetto per circa il 12% e il sistema naturale e seminaturale è interessato per il solo 3% circa.</p> <p>A fronte di tale constatazione, nonché della durata temporanea della modifica degli usi in atto relativa alla dimensione costruttiva, unitamente alla possibilità di ripristinare allo stato originario gli usi delle aree interessate dai cantieri fissi, l'effetto in parola può ritenersi trascurabile.</p>

*Tabella 22 Scheda di sintesi Patrimonio culturale e beni materiali: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Patrimonio culturale e beni materiali</b>	Mc.01	Alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale	Ac.01 Ac.02		•			
	Mc.02	Alterazione fisica dei beni	Ac.03		•			
<i>Legenda</i>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<i>Note</i>								
	Mc.01	<p>L'effetto in questione è riferito al patrimonio culturale, per come definito all'art. 2 co.1 del DLgs 42/2004 e smi, nonché ai manufatti edilizi a valenza storico-testimoniale. Stante quanto premesso, in ragione del regime normativo, è possibile distinguere un primo gruppo di beni ai quali appartengono quelli archeologici, quelli di interesse architettonico, storico e monumentale verificato, i beni paesaggistici, qui intesi con riferimento a quelli di cui all'articolo 136. Fanno invece parte del secondo gruppo quei manufatti edilizi a cui gli strumenti di pianificazione oppure le analisi condotte nell'ambito del presente studio abbiano riconosciuto uno specifico valore storico testimoniale in quanto rappresentativi dell'identità locale sotto il profilo della tipologia edilizia, del linguaggio architettonico, della funzione.</p> <p>L'effetto è stato inteso in termini di compromissione di tali beni sotto il punto di vista della loro integrità fisica.</p>						

Per quanto attiene al caso in esame l'ambito territoriale all'interno del quale si inseriscono le opere in progetto si caratterizza per la presenza di numerosi beni appartenenti al patrimonio culturale.

Per quanto riguarda i beni archeologici, 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".

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. In tal senso sarà prevista la presenza di personale specializzato archeologico durante le operazioni di approntamento delle aree di cantiere, i lavori di scavo di sbancamento e spianamento, e scavi di fondazione e in sezione.

I beni architettonici tutelati ai sensi della parte seconda del citato DLgs 42/2004 e smi ed il patrimonio storico-testimoniale, presenti all'interno dell'area di studio, non rientrano nel quadro degli edifici interferenti con le opere in progetto. Seppur non interessato direttamente dalle opere in progetto, si segnala la prossimità del bene culturale dichiarato di cui all'art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e smi della Chiesa di San Siro detta della Gremegna al tratto ferroviario oggetto di quadruplicamento, alla progressiva 26+600 circa, e in adiacenza all'opera di adeguamento della viabilità connessa al prolungamento del sottovia (SL09) di Viale della Repubblica.

Per quanto concerne i beni paesaggistici di cui all'articolo 136 del DLgs 42/2004 e smi, come emerso dall'analisi della vincolistica condotta sulla base della consultazione dei dati disponibili sul Geoportale di Regione Lombardia, le opere in progetto risultano interessare detta tipologia di aree vincolate.

Nello specifico si hanno le seguenti due situazioni:

- rapporto tra le opere in progetto e le aree di notevole interesse pubblico di Abbazia di Chiaravalle (DPGR 28 marzo 1984), Santuario di S. Maria della Fontana (DGR 8 marzo 1996 n. 6/9924 e successiva DGR 19 settembre 2014, n. X/2383), Zona ad est del Naviglio di Pavia nei comuni di Giussago, Vellezzo Bellini e Certosa di Pavia (DGR 23 gennaio 1979) e Paesaggio naturale e rurale, intero territorio di Zeccone e parziale per Giussago (DGR 25 luglio 2003 n. 7/13832); in linea generale tale rapporto vede la linea ferroviaria esistente oggetto di intervento ubicarsi in tangenza alle aree di notevole interesse pubblico connotate dal tradizionale paesaggio agricolo della bassa pianura lombarda;
- rapporto tra le opere in progetto e l'Area del Parco (Barco) Visconteo nei comuni di Borgarello, Giussago, Pavia e San Genesio ed Uniti (DM 3 agosto 2018), caratterizzato dalla presenza di testimonianze dell'antico Barco Visconteo, di numerose architetture storiche e di valore testimoniale, nonché di tracce della antica centuriazione e di tracciati di strade di epoca romana;

		<p>tale rapporto vede la linea ferroviaria esistente oggetto di intervento ubicarsi all'interno della area di notevole interesse pubblico.</p> <p>Stante i due differenti rapporti localizzativi tra le opere in progetto e le aree di notevole interesse pubblico, e, considerando che l'opera in progetto consiste nel quadruplicamento della tratta ferroviaria in stretto affiancamento alla linea esistente, la potenziale interferenza dei beni paesaggistici risulta contenuta e limitata alle porzioni marginali più prossime alla linea ferroviaria esistente connotate dal prevalente uso agricolo del suolo.</p> <p>Si evidenzia che gli elementi connotativi del tradizionale paesaggio rurale, quali caschine, mulini, borghi rurali, nonché le testimonianze riconducibili al Barco Visconteo, e con esso, le architetture storiche e di valore testimoniale, nonché le tracce della antica centuriazione ed i tracciati di strade di epoca romana, non risultano essere direttamente o indirettamente interferiti dalle opere in progetto e dalle relative aree di cantiere. Si evidenzia inoltre che, per le aree agricole temporaneamente destinate all'occupazione dei cantieri fissi, la potenziale interferenza con i beni paesaggistici può considerarsi pressoché limitata nel tempo, in considerazione del fatto che, al termine dei lavori saranno ripristinati gli originari usi agricoli del suolo.</p>
Mc.02	<p>L'effetto, in buona sostanza, è stato riferito all'intero patrimonio immobiliare, a prescindere dal suo pregio e/o della sua valenza.</p> <p>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.</p> <p>Con riferimento al caso in specie, le interferenze che si determinano con il patrimonio immobiliare riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• edifici residenziali e manufatti di pertinenza ad edifici residenziali;</li> <li>• manufatti per la produzione industriale e artigianale compresi i manufatti accessori all'attuale linea ferroviaria.</li> </ul> <p>La prima tipologia di edifici oggetto di demolizione è costituita da: un singolo edificio plurifamiliare in linea avente tre piani fuori terra di cui il primo adibito a garage; alcuni edifici singoli monofamiliari aventi due piani fuori terra con annessa pertinenza; un singolo edificio plurifamiliare in linea avente due piani fuori terra di cui il primo destinato a funzioni commerciali.</p> <p>Per quanto attiene alla seconda tipologia di edifici oggetto di demolizione, questi sono costituiti da manufatti produttivi, quali magazzini e piccoli capannoni o fabbricati destinati al servizio ferroviario.</p> <p>In ragione del numero dei manufatti coinvolti e, in particolar modo, della loro tipologia funzionale, rappresentata prevalentemente da edifici non residenziali (pertinenze ed edifici ad uso produttivo e funzionali all'attività ferroviaria), l'effetto in questione può essere considerato trascurabile.</p>	

*Tabella 23 Scheda di sintesi Paesaggio: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto	Azioni	Stima
---------	-------------------	--------	-------

			A	B	C	D	E
<b>Paesaggio</b>	Pc.01	Modifica della struttura del paesaggio	Ac.01 Ac.02 Ac.03	•			
	Pc.02	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	Ac.10	•			

**Legenda**

A	Effetto assente
B	Effetto trascurabile
C	Effetto mitigato
D	Effetto oggetto di monitoraggio
E	Effetto residuo

**Note**

Pc.01	<p>L'effetto, con riferimento alla dimensione Costruttiva, si sostanzia nella riduzione / eliminazione di elementi di matrice naturale e/o antropica ed aventi funzione strutturante e/o caratterizzante il paesaggio, che può derivare dalle attività di scotico per l'approntamento delle aree di cantiere, di scavo e di demolizione di manufatti. In altri termini, l'effetto in questione è riferito a tutti i diversi elementi, quali a titolo esemplificativo manufatti edilizi, tracciati viari, filari arborei o specifici assetti colturali, i quali, a prescindere dal loro essere soggetti a forme di vincolo e tutela, concorrono a diverso titolo a definire la struttura del paesaggio.</p> <p>Con riferimento a dette fattispecie, nel caso in specie è possibile riconoscere due tipologie di situazioni tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La demolizione dei manufatti interferenti con la realizzazione della quota parte dell'opera in progetto ricadente all'interno del tratto prevalente urbano della tratta oggetto di intervento</li> <li>• L'asportazione degli elementi vegetazionali e, nello specifico, di parte dei filari e sistemi delle alberature che caratterizzano la porzione a connotazione agricola dell'area di intervento</li> </ul> <p>Per quanto attiene alla valutazione degli effetti dovuti nella prima delle situazioni, sono stati condotti degli approfondimenti su due casi specifici, differenti per caratteristiche strutturanti. Prima per le demolizioni di manufatti che insistono su nuclei di origine storica, o che hanno valenza storica culturale. La caratterizzazione dei manufatti in demolizione ha dimostrato che gli stessi non sono rappresentative di elementi strutturanti o connotanti i caratteri identitari rappresentativi della struttura insediativa.</p> <p>Analogamente per quanto avviene nelle aree di lavoro e per i manufatti in demolizione nei pressi del nucleo storico di Pavia. Nel caso specifico, la sottrazione avviene per gli elementi che compongono il paesaggio della produzione terziaria che insiste lungo la ferrovia con pressioni verso il centro storico delimitato dal naviglio Pavese, il Ticino e la stessa ferrovia.</p>
-------	---

		<p>Relativamente al secondo caso, in ragione della loro prevalente giacitura ortogonale alla linea ferroviaria esistente e, con ciò, a quella di progetto, i tratti di filari dei quali è previsto l'abbattimento sono di dimensioni assai modeste. Appare difatti evidente come proprio la ridotta entità della riduzione dell'estensione di tali filari, non modifichi in alcun modo la loro valenza ed il loro ruolo di elementi caratterizzanti il paesaggio.</p>
Pc.02	<p>L'effetto in questione si sostanzia in due distinte tipologie in ragione della natura della percezione considerata: in termini generali è difatti possibile distinguere tra percezione visiva, riguardante la mera funzione fisica, e percezione mentale, concernente l'interpretazione di tipo concettuale e psicologico di un determinato quadro scenico.</p> <p>Stante tale distinzione, per quanto riguarda la dimensione Costruttiva, il potenziale effetto che può determinarsi riguarda la percezione visiva e, pertanto, la modifica delle condizioni percettive. Tale effetto si sostanzia nella variazione delle relazioni visive tra fruitore e quadro scenico, derivante dalla presenza delle aree di cantiere.</p> <p>Nel caso in specie alcune criticità si possono riscontrare a seguito dell'inserimento di elementi verticali quali le barriere acustiche di altezza pari a 5 mt. In questi casi le aree di cantiere all'interno dei contesti urbani individuati sono più resilienti perché in grado di assorbire gli elementi di intrusione all'interno del quadro percepito, caratterizzato da visuali limitate e chiuse, mentre nelle aree a margine dei nuclei urbani, caratterizzati da più ampie visuali sul paesaggio agricolo, possono presentare una maggiore rilevanza.</p> <p>Sono stati individuati, quindi, tre scenari percettivi tipologici del paesaggio urbano della Bassa pianura lombarda in base al grado di densità dei tessuti che strutturano l'assetto urbano e che conseguentemente determina le condizioni percettive.</p> <p>In tutti i casi analizzati gli assi di visibilità primaria da cui possono percepirsi le aree di cantiere mitigate attraversano contesti in cui il paesaggio percepito è caratterizzato da visuali limitate da elementi spesso in contraddizione.</p> <p>È possibile, quindi, affermare che le aree coinvolte dalle lavorazioni e, quindi soggette a modifica, sono più resilienti perché in grado di assorbire gli elementi di intrusione all'interno del quadro percepito.</p>	

*Tabella 24 Scheda di sintesi Clima acustico: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Clima acustico</b>	Cc.1	Modifica del clima acustico	Ac.01					
			Ac.02					
			Ac.03					
			Ac.04					
			Ac.04					
			Ac.05					
			Ac.06					

Ac.07  
Ac.08  
Ac.09

**Legenda**

A	Effetto assente
B	Effetto trascurabile
C	Effetto mitigato
D	Effetto oggetto di monitoraggio
E	Effetto residuo

**Note**

Cc.01	<p>L'effetto deriva, in linea generale, 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). Ne consegue che, con riferimento alle categorie di Fattori causali assunte alla base del presente studio, quelle all'origine dell'effetto in esame rientrano nelle "Produzioni".</p> <p>Al fine di dare conto dell'effetto generato da dette sorgenti emissive, nell'ambito del presente SIA è stato condotto uno studio modellistico, eseguito con il modello di calcolo Sound Plan, che ha seguito i seguenti principali passaggi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selezione delle aree di intervento ritenute più critiche(scenario di riferimento)</li> <li>• Caratterizzazione acustica dello scenario di riferimento</li> <li>• Modellazione digitale del terreno (Digital Ground Model)</li> <li>• Simulazione dello scenario di corso d'opera e verifica rispetto ai valori limite di immissione corrispondenti alla zona acustica in cui ricade l'area di intervento</li> <li>• Definizione degli interventi di mitigazione e simulazione dello scenario post mitigazione</li> </ul> <p>Per quanto riguarda la scelta dell'area di intervento, i criteri adottati sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipologia delle lavorazioni</li> <li>• Durata e contemporaneità delle lavorazioni</li> <li>• Prossimità delle aree di cantiere/aree di lavoro a ricettori e, in particolare, a quelli sensibili</li> <li>• Classe acustica nella quale ricadono le aree di cantiere e le zone ad esse contermini</li> </ul> <p>A fronte di tali criteri, sono state individuate tre macroaree:</p> <p>1: Area costituita dai cantiere AS_03, CO_01; AT_02 e dal cantiere mobile RI.05, RI.06, RI.07;</p> <p>2: Area costituita dai cantieri CO_03 e AS_13;</p> <p>3: Area costituita dal cantiere tecnico AT_17</p>
-------	---

Per quanto riguarda la caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento, al fine di considerare la situazione più critica in termini di emissioni acustiche, si è ipotizzata la contemporaneità delle diverse attività lavorative, nonché le condizioni di maggiore prossimità a ricettori abitativi.

In merito agli esiti dello studio modellistico, nelle tre casistiche individuate, si sono riscontrati, in generale, superamenti dei limiti normativi anche in virtù della simulazione di scenari estremamente cautelativi.

Per quanto riguarda il primo scenario simulato, questo ha evidenziato la necessità di prevedere delle barriere antirumore, fissate in corrispondenza sia del confine dell'area di cantiere AT.02, sia lungo il fronte di avanzamento delle lavorazioni. Tali barriere avranno un'altezza di 5,0 m.

Con riferimento alla simulazione relativa alle aree di cantiere CO\_03 e AS\_13, il PCCA del Comune di Giussago evidenzia che i ricettori limitrofi a tali aree ricadono in classe III per la quale è previsto il rispetto dei limiti di emissioni pari a 55 dB(A) in periodo diurno e 45 dB(A) in periodo notturno. Non vi sono ricettori sensibili nelle aree prospicienti i cantieri, tuttavia si generano in alcuni punti emissioni superiori ai limiti normativi. Per tale ragione, si è evidenziata la necessità di prevedere barriere antirumore fisse in corrispondenza del confine dell'area di cantiere CO\_03.

Per quanto riguarda l'area tecnica AT\_17, il PCCA del Comune di Pavia evidenzia che i ricettori limitrofi all'area di cantiere ricadono all'interno della classe III. In questo sono presenti ricettori sensibili (scuole) per i quali il limite da rispettare in facciata per il periodo diurno è pari a 50 dB(A). Per tali ragioni è stato necessario prevedere barriere antirumore fisse in corrispondenza sia del confine dell'area di cantiere AT.17 sia lungo il fronte di avanzamento lavori. Esse avranno un'altezza di 5,0 m.

Tuttavia, dalla risultanza delle simulazioni si è evidenziato che gli interventi di mitigazione, sebbene contribuiscano ad una sostanziale diminuzione del livello di emissione sonora, risultino insufficienti in termini di abbattimento delle emissioni sonore al di sotto dei limiti fissati per il periodo diurno e notturno.

Con riferimento a tale risultato, occorre evidenziare che le ipotesi assunte alla base dello studio modellistico sono state ampiamente cautelative; in tal senso si è difatti operato con riferimento alle potenze sonore dei macchinari utilizzati, alla loro percentuale di utilizzo e contemporaneità di lavorazioni.

Qualora il monitoraggio in corso d'opera confermasse tali presunti superamenti dei limiti imposti, sarà necessario richiedere la deroga per le attività rumorose temporanee afferenti ai cantieri secondo quanto stabilito dai Comuni in cui ricadono i ricettori abitativi.

In conclusione, si evidenzia e ribadisce che il giudizio espresso nella presente Scheda di sintesi riguarda il caso specifico dei cantieri simulati sebbene in relazione alle risultanze delle simulazioni per l'applicazione delle mitigazioni sono stati considerati anche gli altri cantieri presenti lungo il tracciato.

Tabella 25 Scheda di sintesi Popolazione e salute umana: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Popolazione e salute umana</b>	Uc.01	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico	Ac.01 Ac.02 Ac.03 Ac.04 Ac.07 Ac.09		•			
	Uc.02	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico	Ac.01 Ac.02 Ac.03 Ac.04 Ac.05 Ac.06 Ac.07 Ac.08 Ac.09					•
	Uc.03	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale	Ac.03 Ac.05		•			

**Legenda**

A	Effetto assente
B	Effetto trascurabile
C	Effetto mitigato
D	Effetto oggetto di monitoraggio
E	Effetto residuo

**Note**

Uc.01	<p>L'effetto considera le condizioni di esposizione della popolazione ad inquinanti che possono ledere o costituire danno alla salute umana, in conseguenza dello svolgimento delle lavorazioni nelle aree di cantiere fisso e nelle aree di lavoro, nonché del traffico di cantierizzazione.</p> <p>Le conclusioni alle quali a tal riguardo è giunta l'analisi condotta, si fondano sulle risultanze di uno studio modellistico, appositamente sviluppato al fine di stimare i livelli di concentrazione di PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub> generati dalle attività di cantiere. Lo studio in questione ha cautelativamente preso in esame i casi più critici relativi a 3 macroaree di cantiere.</p> <p>Pur a fronte delle ipotesi cautelative assunte, lo studio ha evidenziato come gli effetti attesi risultino sempre al di sotto dei limiti fissati dalla normativa per la protezione della salute umana.</p>
-------	--

		Tale circostanza è verificata anche rispetto al valore massimo ottenuto dallo studio modellistico, il valore massimo che si registra è di 5,21 per il NOx e 0,29 µg/m <sup>3</sup> per il PM <sub>10</sub> .
Uc.02	<p>In merito agli esiti dello studio modellistico, nelle tre casistiche individuate, si sono riscontrati, in generale, superamenti dei limiti normativi anche in virtù della simulazione di scenari estremamente cautelativi.</p> <p>Per quanto riguarda il primo scenario simulato, questo ha evidenziato la necessità di prevedere delle barriere antirumore, fissate in corrispondenza sia del confine dell'area di cantiere AT.02, sia lungo il fronte di avanzamento delle lavorazioni. Tali barriere avranno un'altezza di 5,0 m.</p> <p>Con riferimento alla simulazione relativa alle aree di cantiere CO_03 e AS_13, il PCCA del Comune di Giussago evidenzia che i ricettori limitrofi a tali aree ricadono in classe III per la quale è previsto il rispetto dei limiti di emissioni pari a 55 dB(A) in periodo diurno e 45 dB(A) in periodo notturno. Non vi sono ricettori sensibili nelle aree prospicienti i cantieri, tuttavia si generano in alcuni punti emissioni superiori ai limiti normativi. Per tale ragione, si è evidenziata la necessità di prevedere barriere antirumore fisse in corrispondenza del confine dell'area di cantiere CO_03.</p> <p>Per quanto riguarda l'area tecnica AT_17, il PCCA del Comune di Pavia evidenzia che i ricettori limitrofi all'area di cantiere ricadono all'interno della classe III. In questo sono presenti ricettori sensibili (scuole) per i quali il limite da rispettare in facciata per il periodo diurno è pari a 50 dB(A). Per tali ragioni è stato necessario prevedere barriere antirumore fisse in corrispondenza sia del confine dell'area di cantiere AT.17 sia lungo il fronte di avanzamento lavori. Esse avranno un'altezza di 5,0 m.</p> <p>Tuttavia, dalla risultanza delle simulazioni si è evidenziato che gli interventi di mitigazione, sebbene contribuiscano ad una sostanziale diminuzione del livello di emissione sonora, risultino insufficienti in termini di abbattimento delle emissioni sonore al di sotto dei limiti fissati per il periodo diurno e notturno.</p> <p>Con riferimento a tale risultato, occorre evidenziare che le ipotesi assunte alla base dello studio modellistico sono state ampiamente cautelative; in tal senso si è difatti operato con riferimento alle potenze sonore dei macchinari utilizzati, alla loro percentuale di utilizzo e contemporaneità di lavorazioni.</p> <p>Qualora il monitoraggio in corso d'opera confermasse tali presunti superamenti dei limiti imposti, sarà necessario richiedere la deroga per le attività rumorose temporanee afferenti ai cantieri secondo quanto stabilito dai Comuni in cui ricadono i ricettori abitativi.</p> <p>In conclusione, si evidenzia e ribadisce che il giudizio espresso nella presente Scheda di Sintesi</p>	
Uc.03	L'effetto riguarda le condizioni di esposizione della popolazione a livelli di inquinamento vibrazionale, sostanzialmente derivanti dalla realizzazione delle palificazioni e/o dalla demolizione di opere e manufatti, che possano provocare disturbo.	

Dall'analisi della legge di variazione spaziale del valore complessivo ponderato dell'accelerazione per le attività individuate in precedenza, si osserva come:

- nelle attività di scavo e movimentazione materiali il limite ridotto di 72 dB viene raggiunto ad una distanza di circa 35 m;
- nelle attività di utilizzo martello demolitore e palificazione il limite ridotto di 72 dB viene raggiunto ad una distanza di circa 45 m.

Per quanto concerne l'attività infissione pali/perforazione, pur non evidenziandosi rispetto alle altre lavorazioni analizzate per livelli di emissione elevati, manifesta alcune criticità legate al possibile superamento della soglia di disturbo in dipendenza dalla distanza dei potenziali ricettori.

L'analisi dell'impatto ambientale viene condotta analizzando le ripercussioni su questo aspetto ambientale in termini di quantità (il livello vibrazionale atteso sui ricettori), di severità (la frequenza e la durata degli eventuali impatti) e di sensibilità (in termini di presenza di ricettori residenziali e sensibili che subiscono gli impatti).

Dal punto di vista quantitativo, i livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione delle opere in progetto (soprattutto per quanto riguarda le attività di palificazione) evidenziano la possibilità che vengano ad essere presenti fenomeni di annoyance solo a distanze inferiori ai 30 metri dalle macchine operatrici.

Si rende pertanto necessario approntare un idoneo sistema di monitoraggio vibrazionale da attuarsi in corrispondenza delle aree dove queste lavorazioni risultano più prossime a ricettori.

In termini di disturbo alle persone va evidenziato come in generale tutte le lavorazioni che danno origine a vibrazioni e che potrebbero arrecare disturbo ai residenti prossimi alle aree di lavoro si svolgono in orario diurno, cui corrispondono comunque limiti di disturbo più elevati di quelli relativi alle ore notturne. Nelle ore notturne si svolgono le sole attività interferenti con l'esercizio ferroviario esistente, previste in interruzione programmata il cui disturbo alle persone in termini di vibrazioni è limitato a specifiche attività.

Dunque, considerando la presenza di diversi ricettori, residenziali e non, a ridosso delle aree di lavoro, la sensibilità del territorio può essere valutata come significativa.

In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla sola limitata durata dei lavori e sarà, quindi, limitato nel tempo.

*Tabella 26 Scheda di sintesi Rifiuti e materiali di risulta: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima					
				A	B	C	D	E	
<b>Rifiuti e materiali di risulta</b>	Rc.01	Produzione di rifiuti	Ac.01 Ac.02 Ac.03		•				
<b>Legenda</b>									
	A	Effetto assente							
	B	Effetto trascurabile							

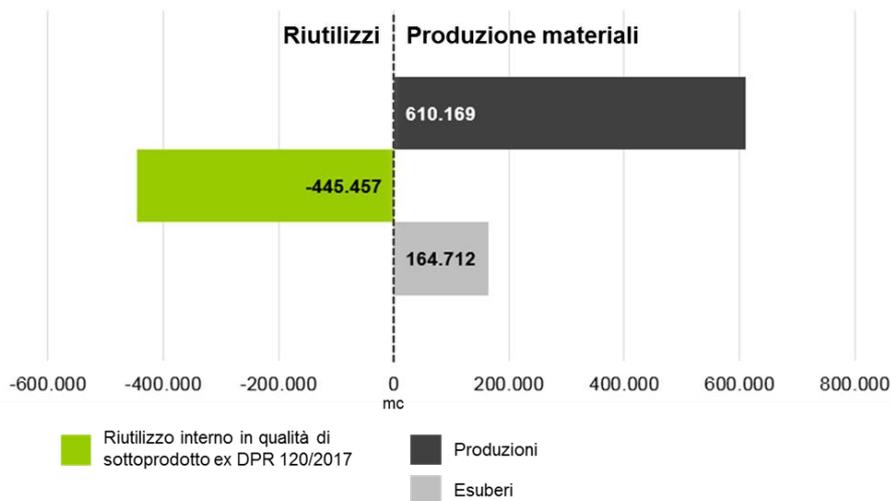
C	Effetto mitigato
D	Effetto oggetto di monitoraggio
E	Effetto residuo

**Note**

Rc.01 L'effetto riguarda la produzione di «qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi», termine con il quale il Codice dell'Ambiente definisce la nozione di "rifiuto", e, conseguentemente, le Azioni di progetto all'origine di detto effetto sono rappresentate dalle attività di scotico, scavo e demolizione.

Il Fattore in esame considerato appartiene pertanto alla categoria delle "Produzioni".

Per quanto nello specifico riguarda il caso in specie, le modalità di gestione previste per i materiali provenienti dagli scavi consentono di conseguire una riduzione degli esuberi che ammonta, in termini complessivi, al 73% dell'intero volume prodotto nel corso delle lavorazioni.



Tale risultato è l'esito delle seguenti scelte di gestione dei materiali, nonché delle risultanze delle indagini di caratterizzazione ambientale e delle verifiche delle caratteristiche geotecniche dei materiali scavati, che sono state condotte in fase progettuale:

- Gestione in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, prevedendone il riutilizzo interno nell'ambito dello stesso appalto
- Gestione in regime di rifiuti ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi, privilegiandone il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero e, solo secondariamente, prevedendone lo smaltimento finale in discarica

Stanti tali scelte progettuali, per quanto specificatamente riguarda i materiali da scavo, a fronte di un volume complessivo pari a 610.169 mc (in banco), di cui 284.054 mc per Fase 1 e 326.115 mc per Fase 2, i quantitativi in esubero, ossia quelli che saranno gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi,

ammontano complessivamente a 164.712 mc (in banco), pari a 74.529 mc per Fase 1 e 90.182 per Fase 2.

Come già in precedenza evidenziato, per quanto riguarda la restante parte dei volumi prodotti, questi saranno gestiti in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 e riutilizzati ai fini della copertura del fabbisogno di progetto (riutilizzo interno). In tal senso, nell'ambito del presente progetto è stato redatto il "Piano di utilizzo di materiali di scavo" (NM0Z00D69RGTA0000001B) al quale si rimanda per ogni maggiore approfondimento.

Si precisa che pur ritenendo la fase di indagine preliminare sopra citata ampiamente esaustiva e completa, in corso d'opera si procederà comunque ad eseguire ulteriori indagini volte esclusivamente a confermare quanto già evidenziato dalle indagini eseguite in fase progettuale.

Per quanto concerne invece i materiali da scavo in esubero, come detto pari a 164.712 mc, nell'ambito dell'attività di progettazione è stata condotta un'approfondita analisi volta ad identificare i possibili siti potenziali di conferimento finale. In esito a detta attività, che ha comportato – dapprima – il coinvolgimento ufficiale degli Enti territorialmente competenti e – successivamente – quello dei soggetti che avevano risposto positivamente alla manifestazione di interesse ad accogliere le volumetrie prodotte in fase di realizzazione, nonché ulteriori successive verifiche, sono stati individuati due possibili siti la cui capacità ammonta complessivamente ad oltre 400.000 mc, valore che quindi è più del doppio di quello necessario al conferimento dei materiali in esubero.

Per quanto concerne le altre tipologie di materiali che saranno gestite in regime di rifiuti ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi, oltre alle terre da scavo in esubero, queste saranno costituite da materiale proveniente da demolizioni (Fase 1: 11.060 mc; Fase 2: 20.573 mc) e da rimozione del pietrisco ferroviario (Fase 1: 32.218 mc; Fase 2: 29.396 mc). Inoltre, nell'ambito delle lavorazioni è prevista la produzione di traverse e traversoni in cemento armato precompresso e/o in legno. In fase di realizzazione, tali materiali saranno caratterizzati al fine di assicurare la completa e corretta modalità di loro gestione.

### Scheda E3 - Effetti potenziali riferiti alla dimensione Fisica

La dimensione Operativa considera l'opera in termini di suo esercizio e, in ragione di tale prospettiva di analisi, gli aspetti considerati ai fini dell'individuazione delle Azioni di progetto sono stati quelli rappresentati dall'insieme delle attività attraverso le quali si svolge il suo ciclo di funzionamento.

Nel seguito sono riportate le schede di sintesi relative ai diversi fattori di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c) del DLgs 152/2006 e smi, potenzialmente interessati dagli effetti derivanti dal ciclo di funzionamento dell'opera in progetto.

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Acque</b>	If.01	Modifica delle condizioni di deflusso	Af.02		•			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	If.01	<p>L'effetto, in termini generali, riguarda la modifica delle condizioni di deflusso delle acque superficiali dovuta alla presenza di nuovi manufatti all'interno dell'alveo attivo, ossia della porzione compresa tra gli argini o le sponde e generalmente occupata dalle acque di morbida e di piena ordinaria, quanto anche delle aree inondabili.</p> <p>Per quanto attiene al caso in specie, come più diffusamente illustrato nella "Relazione idraulica attraversamenti ferroviari – Compatibilità idraulica" (Fase 1: NM0Z10D26RIID0002003A; Fase 2: NM0Z20D26RIID0002002A), la linea esistente e, con essa, le opere di suo quadruplicamento attraversano una fitta rete di canali di bonifica ed irrigui, ed il Fiume Lambro Meridionale, in corrispondenza del quale è previsto un nuovo ponte (VI01).</p> <p>Nell'ambito dei citati studi idraulici le maggiori opere di attraversamento in progetto sono state verificate rispetto alle prescrizioni previste dai seguenti atti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di Attuazione del Piano di assetto idrogeologico (PAI) del Fiume Po ed in particolare Direttiva n.4, "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B"</li> <li>• Manuale di Progettazione Ferroviaria 2018 (MdP)</li> <li>• Norme Tecniche Costruttive 2008 (NTC)</li> </ul> <p>Nello specifico, gli studi idraulici hanno verificato il rispetto delle specifiche condizioni definite da ciascuno di detti atti.</p> <p>In esito a dette verifiche è possibile affermare che, in termini complessivi, le opere in progetto non creano innalzamenti e non producono scostamenti tra i livelli relativi monte/valle degli attraversamenti esistenti; in pratica, non si va ad incrementare l'attuale rischio idraulico in quanto non si rilevano cambiamenti alcuni negli scenari di piena ante operam e post opera.</p> <p>Alla luce di quanto sopra esposto, le condizioni di rischio idraulico relative sia alla configurazione finale di progetto, sia in relazione all'attuale assetto idraulico del corso d'acqua risultano ammissibili.</p>						

*Tabella 28 Scheda di sintesi Biodiversità: Dimensione Fisica*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Biodiversità</b>	Bf.01	Modifica della connettività ecologica	Af.01		•			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Bf.01	<p>L'effetto si sostanzia nella limitazione e/o nell'impedimento delle dinamiche di spostamento della fauna attraverso elementi naturali connettivi e/o corridoi ecologici, conseguente alla creazione di barriere fisiche.</p> <p>In buona sostanza, nell'ambito dell'effetto in esame è considerata l'interruzione fisica di elementi connettivi naturali e/o di corridoi ecologici, per come riportati dagli strumenti di pianificazione, la rottura di continuità di ambiti ad ecologia differente, nonché riduzione di superficie di elementi connettivi areali.</p> <p>L'analisi della Rete Ecologica ai diversi livelli ha consentito l'individuazione degli elementi connettivi primari e secondari interferiti dalle opere in progetto, identificati in ambiti territoriali con presenza di elementi naturali importanti (gangli) e fasce territoriali di connessione tra di essi con un buon equipaggiamento vegetazionale (corridoi ecologici). In modo particolare, il progetto interferisce direttamente: aree agricole con importante valore di connessione ubicate in prossimità dell'urbanizzato di Milano; corridoi a bassa-moderata antropizzazione per la diffusione spaziale di specie animali e vegetali, sovente incapaci di scambiare individui tra le proprie popolazioni locali in contesti altamente frammentati; varchi da deframmentare che necessitano di interventi per mitigare gli effetti della presenza di infrastrutture o insediamenti che interrompono la continuità ecologica e costituiscono ostacoli non attraversabili.</p> <p>A tale riguardo, si evidenzia come già la Rete Ecologica abbia individuato nell'area in esame la persistenza di una condizione di frammentazione del territorio, causata principalmente dalla convivenza di infrastrutture viarie e ferroviarie, nuclei residenziali, agricoltura intensiva e meccanizzata.</p> <p>Inoltre, bisogna comunque tenere in considerazione che l'intervento in progetto è posto in affiancamento alla linea ferroviaria esistente e che, pertanto, detta infrastruttura già allo stato attuale si configura come barriera fisica rispetto agli spostamenti diffusi della fauna, quali ad esempio quelli che possono avere luogo all'interno dell'ecosistema agricolo.</p> <p>A quanto detto, si aggiungono gli interventi di mitigazione previsti in fase progettuale, idonei a ricostituire i corridoi biologici interrotti dall'eradicazione della vegetazione arborea ed arbustiva, principalmente lungo i tratti spondali, o a formarne di nuovi</p>						

tramite la connessione della vegetazione frammentata, mediante la piantumazione di filari, siepi e la riqualificazione delle aree intercluse.

Tabella 29 Scheda di sintesi Territorio e patrimonio agroalimentare: Dimensione Fisica

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Territorio e patrimonio agroalimentare</b>	Tf.01	Consumo di suolo	Af.01		•			
	Tf.02	Modifica degli usi in atto	Af.01 Af.03		•			
	Tf.03	Riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza	Af.01		•			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Tf.01	<p>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.</p> <p>Per quanto concerne gli aspetti di tipo progettuale, l'estensione dell'opera in esame è complessivamente pari a circa 28,6 km e ricade sia in aree antropizzate (25%), costituite da suolo già consumato, sia in aree agricole (72%) e, in minima parte, in aree con vegetazione naturale e seminaturale (3%), che rappresentano suolo ad oggi non consumato. Gli interventi riguardano: opera in linea, stazioni e fabbricati, viabilità.</p> <p>Complessivamente, la realizzazione del progetto interesserà circa 478.000 m<sup>2</sup> di superficie agricola (94%), circa 19.200 m<sup>2</sup> (4%) di superficie con vegetazione naturale e seminaturale e circa 8.800 m<sup>2</sup> di aree verdi urbane (2%), con un valore totale di perdita di suolo non consumato pari a 506.000 m<sup>2</sup>.</p> <p>Stante ciò, è opportuno sottolineare che il progetto, essendo previsto totalmente in affiancamento alla linea ferroviaria esistente, comporta, laddove ricadente in aree agricole, una loro sottrazione relativa unicamente alle porzioni di margine. Per quanto invece concerne le aree occupate da formazioni vegetazionali naturali, in particolare da formazioni riparie lungo il sistema dei corsi d'acqua, seppure esse rappresentino il 3-4% dell'intera area di suolo non consumato sottratta, occorre evidenziare che il progetto ha previsto interventi di inserimento paesaggistico-ambientale mediante la predisposizione di opere a verde che prevedono sia piantumazione di specie arboree e arbustive lungo il tratto di linea ferroviaria</p>						

		<p>oggetto di intervento, nelle aree intercluse, lungo le sponde dei corsi d'acqua, sia il ripristino delle aree di cantiere allo stato agricolo precedente l'inizio dei lavori.</p> <p>A fronte di ciò, e considerando che secondo il DL n. 50/2016 gli interventi infrastrutturali della tipologia di quello presente non sono contemplati ai fini del consumo di suolo, è possibile ritenere che l'effetto potenziale in esame possa ritenersi trascurabile.</p>
Tf.02	<p>L'effetto, ancorché discenda in via prioritaria dalle parti dell'opera in progetto che comportano un'occupazione di suolo, può derivare anche dalla creazione di aree intercluse, ossia di aree il cui utilizzo risulta interdetto dalla presenza dell'opera e di altri elementi naturali/infrastrutturali o che, in ragione della loro ridotta dimensione residua, risultano inibite a qualsiasi uso.</p> <p>Complessivamente, la realizzazione <i>in toto</i> del progetto determinerà l'occupazione di circa 669.100 m<sup>2</sup> di suolo, di cui il 72% costituito da superfici agricole, prevalentemente seminativi e risaie, comunque ben diffuse e rappresentate in tutta l'area in esame, il 25% costituito da superfici già antropizzate e solo il 3% da superfici vegetate naturali e seminaturali con vegetazione boschiva ed arbustiva.</p> <p>Da tali considerazioni è possibile sottolineare che, laddove le opere interessino esclusivamente aree agricole, la loro modifica è unicamente limitata alle porzioni marginali più prossime alla linea ferroviaria esistente, in quanto l'intervento di quadruplicamento è previsto in suo affiancamento stretto.</p> <p>Per quanto concerne le restanti aree interessate dagli interventi in progetto, costituiti dalle aree antropizzate e, in misura minore, dalle aree naturali, si devono tenere in considerazione gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale previsti in fase progettuale che, mediante la predisposizione di opere a verde, andranno a ripristinare il sistema del verde del territorio, incrementando la naturalità dei luoghi mediante la piantumazione di specie autoctone adeguatamente selezionate.</p> <p>Stante ciò, e considerando lo sviluppo del quadruplicamento in affiancamento alla linea esistente che non determina la creazione di alcuna area interclusa, è possibile affermare che la potenziale modifica degli usi in atto determinata dalle opere in progetto possa essere ragionevolmente ritenuta trascurabile.</p>	
Tf.03	<p>L'effetto è riferito alla 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 DLgs 228/2001 e di prodotti agroalimentari tradizionali, normati dal decreto legislativo n. 173 del 1998.</p> <p>Per quanto attiene i prodotti con denominazione di origine protette, indicazioni geografiche protette, le province di Milano e di Pavia sono esclusivamente</p>	

caratterizzate dalla presenza di denominazioni DOP e IGP relative a formaggi e carni e derivati.

Per quanto riguarda la produzione del riso, in considerazione dell'elevata presenza di risaie sul territorio attraversato dalla linea ferroviaria oggetto di intervento, esso è ricompreso tra i prodotti agroalimentari tradizionali della Lombardia la cui produzione ricomprende le aree: Parco Ticino (Milano e Pavia), Lomellina, Lodigiano, Basso pavese, Basso mantovano.

Rispetto a dette aree di produzione del riso, le opere in progetto risultano interessare esclusivamente quella del Parco Ticino (Milano e Pavia).

La superficie totale destinata a risaie all'interno del Parco del Ticino è pari a circa 186,6 kmq; di queste aree solo circa lo 0,03 kmq risulta sottratto dalle opere in progetto. Si evidenzia inoltre che, i requisiti essenziali che permettono di registrare un prodotto tra quelli tradizionali, a norma del D.Lgs. n. 173/1998, riguardano i metodi di lavorazione, la conservazione e stagionatura secondo regole tradizionali, consolidate nel tempo, per un periodo non inferiore ai 25 anni e pertanto non direttamente riconducibili al luogo di coltivazione del prodotto stesso.

Per quanto concerne il comparto vitivinicolo, le opere in progetto non interessano alcun territorio potenzialmente idoneo alla produzione di vini DOC, DOCG e IGT.

Sulla scorta di quanto considerato sin qui, è possibile sostenere che l'entità dell'effetto di riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza può ragionevolmente considerarsi nullo.

*Tabella 30 Scheda di sintesi Paesaggio: Dimensione Fisica*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Paesaggio</b>	Pf.01	Modifica della struttura del paesaggio	Af.01		•			
			Af.02					
			Af.03					
	Pf.02	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	Af.01		•			
			Af.02					
			Af.03					
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Pf.01	L'effetto, letto in relazione alla dimensione Fisica, si sostanzia nell'introduzione di nuovi elementi fisici, quali ad esempio le opere di linea o le opere connesse viarie,						

la cui presenza possa configurarsi come inediti segni di strutturazione del paesaggio.

Con riferimento al caso in specie la struttura del paesaggio risulta essere costituita da tre categorie di elementi connotanti: le fasce fluviali, insieme al complesso sistema del reticolo idraulico; il sistema insediativo, la cui conformazione ha origine da quello rurale ed infine il sistema delle colture intensive per la produzione cerealicola e foraggera e delle più note risaie della Bassa pianura lombarda. All'interno di una struttura così delineata la linea ferroviaria, e specificatamente la tratta ferroviaria Milano Rogoredo - Pavia, interseca costantemente gli elementi dei reticoli idraulico e stradale, attraversa il territorio da nord a sud sovrapponendosi al reticolo generale strutturante la cui direzione è est, sud est.

In generale il corpo ferroviario può considerarsi generatore di un movimento costante e trasversale a quello dell'asse longitudinale della struttura territoriale. Rispetto a detta singolare situazione, l'intervento in progetto, essendo posto in affiancamento stretto alla linea ferroviaria storica e riprendendone la tipologia infrastrutturale prevalente (rilevato) e la quota del piano ferro, non altera, quanto all'opposto rafforza o, meglio, rende ancora più evidente il ruolo ad oggi svolto dalla linea ferroviaria nei termini prima descritti.

Se è ciò è riscontrabile in termini complessivi, scendendo più in particolare, considerazioni analoghe possono essere espresse per le due maggiori opere civili, ossia il cavalcaferrovia sulla strada provinciale 40 IV.01. In questo caso, il parziale riposizionamento del tracciato del cavalcaferrovia rispetto all'attuale giacitura dell'asse stradale non comporta modifiche sostanziali dovute all'intrusione di elementi che comprometterebbero l'attuale assetto della struttura. In linea generale, il nuovo asse viario ricalca la direzione dell'attuale cavalcaferrovia, di fatti, l'esigenza della realizzazione del nuovo si esprime per le stesse ovvie ragioni che muovono la serie delle opere civili in progetto.

Pf.02 L'effetto in questione, come anticipato, si sostanzia in due distinte tipologie in ragione della natura della percezione considerata: in termini generali è difatti possibile distinguere tra percezione visiva, riguardante la mera funzione fisica, e percezione mentale, concernente l'interpretazione di tipo concettuale e psicologico di un determinato quadro scenico. Stante tale distinzione, la modifica delle condizioni percettive fa riferimento alla percezione visiva e, in tal senso, l'effetto si sostanzia nella conformazione delle possibili visuali derivante dalla presenza dell'opera in progetto, con specifico riferimento a visuali panoramiche e/o elementi di definizione dell'identità locale. La modifica del paesaggio percettivo, effetto proprio della percezione di tipo concettuale, riguarda gli esiti indotti dalla presenza dell'opera in progetto nella lettura ed interpretazione del quadro scenico da parte del suo fruitore; in tal senso, l'effetto si sostanzia nella potenziale deconnotazione del contesto, intesa come indebolimento/perdita della sua identità.

Entrando nel merito del caso in specie, ai fini della stima degli effetti l'opera in progetto può essere distinta in due macro-tipologie di elementi costitutivi:

- Le opere di linea
- Gli interventi di mitigazione acustica

Per quanto riguarda le opere di linea e le opere d'arte principali, in ragione della loro localizzazione, in affiancamento stretto alla linea ferroviaria o, sostanzialmente, in corrispondenza di quelle esistenti, è possibile ritenere che la loro presenza non comporti alcuna modifica sostanziale dal punto di vista percettivo, inteso sia in termini di percezione fisica che anche concettuale, in quanto le opere in progetto constano nell'inserimento di iconemi afferenti al paesaggio delle infrastrutture ferroviarie che di fatto già connotano il quadro scenico percepito.

Analogo giudizio non risulta esprimibile in termini aprioristici per quanto riguarda gli interventi di mitigazione acustica. L'esigenza di indagare in modo approfondito gli esiti dei detti interventi, l'analisi svolta è divisa in base ai contesti di localizzazione delle barriere antirumore nel paesaggio urbano della Bassa pianura.

I contesti urbani della Bassa sono caratterizzati da espansioni con tessuti più o meno densi a corolla del nucleo centrale di origine storica rurale. La percezione in questi spazi avviene in primo luogo attraverso vedute limitate dalle quinte edificate, mentre visuali più ampie e lontane sul paesaggio agrario, in cui si inseriscono, si hanno percorrendo le strade che segnano l'asse centrale del nucleo, attraversandolo e più in generale dal reticolo delle provinciali e statali di collegamento.

Con l'ausilio della fotosimulazione si è dimostrato come, l'inserimento delle barriere di progetto pur creando una scena indubbiamente diversa da quella originaria, di fatto non determina alcuna modifica delle caratteristiche percettive ex ante, in termini sia di leggibilità della struttura urbana, sia di qualità della composizione. È possibile affermare che, rispetto alle condizioni percettive ante operam, l'inserimento della nuova barriera determina l'occlusione parziale della vista verso alcuni degli episodi afferenti al paesaggio urbano, che nella porzione interessata, presenta caratteri di eterogeneità in quanto ognuno di essi differisce da quello vicino per logiche di impianto, linguaggio architettonico, materiali e cromatismi, nonché, soprattutto, per il diverso ruolo nella costruzione del paesaggio urbano. In tal senso, le diverse modalità con le quali ciascuno di detti episodi ha inteso svolgere il tema della costruzione del fronte edilizio lungo strada risulta paradigmatico delle differenti ed opposte intenzionalità seguite da ognuno di essi.

#### **Scheda E4 - Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa**

La dimensione Operativa considera l'opera in termini di suo esercizio e, in ragione di tale prospettiva di analisi, gli aspetti considerati ai fini dell'individuazione delle Azioni di progetto sono stati quelli rappresentati dall'insieme delle attività attraverso le quali si svolge il suo ciclo di funzionamento.

Nel seguito sono riportate le schede di sintesi relative ai diversi fattori di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c) del DLgs 152/2006 e smi, potenzialmente interessati dagli effetti derivanti dal ciclo di funzionamento dell'opera in progetto.

*Tabella 31 Scheda di sintesi Clima acustico: Dimensione Operativa*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Clima acustico</b>	Co.01	Modifica del clima acustico	Ao.01			●		
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Co.01	<p>L'effetto è determinato dalle emissioni acustiche prodotte dal transito dei convogli ferroviari, secondo il modello di esercizio di progetto, ossia con riferimento al numero ed alla tipologia di treni previsti da detto modello.</p> <p>Al fine di indagare detto effetto, nell'ambito del presente 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.</p> <p>In esito alle risultanze dello scenario post operam, così come documentato nelle relative mappe e nell' Output del modello di calcolo, è emersa la necessità di procedere ad un contenimento dei livelli sonori in facciata dei ricettori.</p> <p>La scelta progettuale a tal fine adottata è stata quindi quella di procedere attraverso interventi di tipo indiretto.</p> <p>In tale ottica, sono state previste barriere di altezze variabili da 4,44 m a 7,38 m sul piano del ferro per una lunghezza complessiva di circa 24.000 m.</p> <p>A fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame in corrispondenza dei ricettori protetti da barriera antirumore, garantendo quasi ovunque il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.</p> <p>A seguito di tali interventi, permangono, infatti, situazioni di impatto residuo esterno che, anche considerando cautelativamente un coefficiente di fonoisolamento degli infissi esistenti pari a 20 dB, determinano situazioni di impatto interno.</p> <p>L'individuazione dei ricettori oggetto di intervento diretto è basata sulla stima di presenza di impatto residuo interno, a fronte di un superamento dei limiti esterni in facciata.</p>						

Il conseguimento del rispetto dei livelli sonori presso tutti i ricettori necessita della realizzazione, oltre agli interventi mitigativi lungo linea, anche di interventi diretti presso 20 ricettori residenziali ed 1 terziario. Per gli edifici sensibili, quali Ospedali e Scuole, viene garantito il rispetto dei limiti normativi interni senza prevedere la sostituzione degli infissi.

Tuttavia, stante la centralità del tema, per tali ricettori, successivamente alla messa in opera degli interventi di mitigazione lungo linea, andrà opportunamente verificato il rispetto dei limiti interni.

In considerazione di quanto detto, l'impatto può essere ritenuto mitigato. Per maggiori dettagli relativamente agli edifici con impatti acustici residui si rimanda agli elaborati *Relazione interventi diretti sui ricettori*, *NM0Z20D22SHIM0006001A* e *Schede tecniche interventi diretti sui ricettori* – *NM0Z20D22SHIM0006001A NM0Z10D22SHIM0006001A*

Tabella 32 Scheda di sintesi Popolazione e salute umana: Dimensione Operativa

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Popolazione e salute umana</b>	Uo.01	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico	Ao.01			•		
	Uo.02	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale	Ao.01		•			
	Uo.03	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento elettromagnetico	Ao.02		•			

**Legenda**

A	Effetto assente
B	Effetto trascurabile
C	Effetto mitigato
D	Effetto oggetto di monitoraggio
E	Effetto residuo

**Note**

Uo.01	<p>L'effetto si sostanzia nell'esposizione della popolazione a livelli di inquinamento acustico che possono determinare danno, disturbo o fastidio, in conseguenza delle emissioni prodotte dal transito dei treni.</p> <p>Muovendo dalle risultanze dello studio modellistico condotto nell'ambito dello Studio acustico, il progetto prevede una serie di interventi finalizzati a ridurre i livelli sonora in facciata dei ricettori e, conseguentemente, a mitigare le condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento acustico.</p> <p>Tali interventi, consistenti nell'inserimento di barriere antirumore, coprono pressoché l'intera estensione dell'opera in progetto, ovviamente fatti salvi quei tratti in cui, a seguito del censimento espressamente condotto in via preventiva, è emersa l'assenza di ricettori.</p>
-------	---

Pertanto, a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame in corrispondenza dei ricettori protetti da barriera antirumore, garantendo quasi ovunque il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

In particolare, facendo riferimento al D.P.R. n° 459 del 18/11/98, si evidenzia che qualora in base a considerazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, il raggiungimento dei predetti limiti non sia conseguibile con interventi sull'infrastruttura, si deve procedere con interventi diretti sui ricettori.

Stante la scelta progettuale di privilegiare gli interventi di mitigazione sull'infrastruttura si evidenzia che questi effettivamente consentono di riportare la maggior parte dei ricettori entro i limiti di norma. Permangono tuttavia alcune situazioni di impatto residuo esterno che, anche considerando in via cautelativa un coefficiente di fonoisolamento degli infissi esistenti pari a 20 dB, determinano situazioni di impatto interno. L'individuazione dei ricettori oggetto di intervento diretto è pertanto basata sulla stima di presenza di impatto residuo interno, a fronte di un superamento dei limiti esterni in facciata.

In particolare, i limiti interni risultano essere i seguenti: 35 dB(A) nel periodo di riferimento notturno per gli Ospedali/Case di cura, 40 dB(A) nel periodo di riferimento notturno per i residenziali, 45 dB(A) nel periodo di riferimento diurno per le scuole ed infine 50 dB(A) nel periodo di riferimento diurno per i terziari

Complessivamente pertanto il conseguimento del rispetto dei livelli sonori presso tutti i ricettori necessita della realizzazione, oltre agli interventi mitigativi lungo linea, anche di interventi diretti presso 20 ricettori residenziali e 1 terziario.

Per quanto riguarda gli edifici sensibili, quali scuole ed ospedali, viene garantito il rispetto dei limiti interni senza prevedere la sostituzione degli infissi.

Si evidenzia, che per tali ricettori, comunque, successivamente alla messa in opera degli interventi lungo linea, andrà opportunamente verificato il rispetto dei limiti interni.

Occorre altresì evidenziare che detti interventi, interessando tanto la nuova linea AV/AC, quanto la preesistente Linea storica, determinano un miglioramento delle originarie condizioni di esposizione della popolazione e dei conseguenti effetti che ne possono derivare sulla salute umana.

L'impatto può dunque ritenersi "mitigato"

Uo.02

L'effetto considera le condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento vibrazionale e la loro variazione, in ragione del traffico ferroviario secondo il modello di esercizio, e le relative conseguenze di disturbo ("annoyance") che ne derivano sulla popolazione stessa.

Le considerazioni a tal riguardo riportate nel presente SIA si fondano sulle risultanze di uno studio specialistico (Studio vibrazionale), condotto mediante un modello di propagazione teorico, supportato da dati sperimentali acquisiti mediante una campagna di rilievi vibrometrici eseguita nelle aree oggetto di intervento.

Partendo da dette analisi preliminari ed in considerazione delle caratteristiche del volume di traffico di progetto e del carattere urbano di buona parte del contesto territoriale interessato, lo studio in questione opera una preliminare identificazione della fascia di criticità, intesa come quella porzione entro la quale gli edifici in essa ricadenti e, con essi, i relativi occupati, possono essere soggetti ad un livello di accelerazione superiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614 (si ricorda difatti che non esiste una legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni, ma solo norme tecniche).

L'individuazione delle criticità potenzialmente verificabili ha reso indispensabile, come riferimento, il censimento dei ricettori acustici. Dall'applicazione dei modelli si rileva che i valori di riferimento sono rispettati per tutti i ricettori posti in prossimità del nuovo tracciato ferroviario. Si è giunti al calcolo della distanza dalla sorgente a cui il livello di accelerazione ponderato risulta inferiore ai limiti della UNI 9614 per i ricettori residenziali nel periodo diurno e notturno lungo tutti gli assi.

In generale, si evince che tutti i ricettori presenti sono esposti ad un livello di accelerazione inferiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614.

Si sottolinea che sono state assunte condizioni al contorno più severe di quelle che si verificheranno con la realizzazione dell'opera ferroviaria, in quanto la nuova linea ferroviaria sarà costituita da un armamento nuovo e pertanto più levigato rispetto a quello della linea ferroviaria esistente sulla quale sono stati eseguiti i rilievi.

Uo.03

L'effetto riguarda le condizioni di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici generati dal funzionamento degli impianti di TE.

Nel caso in esame, le potenziali sorgenti di emissione di campi elettromagnetici per il progetto oggetto del presente studio sono costituite dalla linea di trazione elettrica, prevista a 3 kV c.c., e dalla Sottostazione Elettriche (SSE) di nuova realizzazione,

Per quanto riguarda la linea di trazione elettrica, i campi elettromagnetici da questa prodotti durante la fase di esercizio saranno di tipo continuo (a frequenza pari 0 Hz) e, quindi, della stessa natura del campo magnetico naturale terrestre che, come noto, alle latitudini italiane assume un valore pari a circa 40  $\mu$ T.

Assunto che per le sorgenti di tale natura non esiste una regolamentazione una normativa nazionale, l'analisi degli effetti condotta sulla base di linee guida particolarmente restrittive, quali quelle ICNIRP 2009, ha evidenziato come i valori da queste fissati siano sempre ampiamente confinati all'interno della sede ferroviaria.

Relativamente alle SSE, alimentata in MT, applicando la metodologia proposta dal DM 29.05.2008, si ottiene che il valore limite risulta sempre riscontrabile a pochi metri da detto fabbricato e, quindi, ampiamente all'interno del recinto che delimita il piazzale della SSE.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA</b></p> <p><b>QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA</b></p>					
	<p><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> Sintesi non tecnica</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NM0Z</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 22</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RG</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>SA0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>

## **SCHEDA F – MISURE ED INTERVENTI PER LA PREVENZIONE, RIDUZIONE E CONTROLLO DEGLI EFFETTI**

### **Scheda F1 - Misure ed interventi di prevenzione e riduzione previsti per la fase di cantiere**

<p>Interventi per la riduzione della polverosità</p>	<p>Gli interventi per la riduzione della polverosità possono essere ricondotti a due categorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedure operative;</li> <li>• Opere.</li> </ul> <p>Le procedure operative riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagnatura delle piste, delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni, da effettuare tenendo conto della stagionalità, con incrementi della quantità d'acqua e della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Relativamente alla frequenza, sarà necessario definire un programma di bagnature articolato su base annuale, che tenga conto anche della tipologia di pavimentazione dell'area di cantiere; per quanto riguarda l'entità della bagnatura, si prevede di impiegare circa 1 l/m<sup>2</sup> per ogni trattamento di bagnatura.</li> <li>• Spazzolatura della viabilità asfaltata interessata dai traffici di cantiere, da attuare secondo un programma da definire preventivamente</li> <li>• Coperture dei mezzi di cantiere e delle aree di stoccaggio, per queste ultime, in alternativa alla bagnatura.</li> <li>• Organizzazione ed apprestamento delle aree di cantiere fisso</li> </ul> <p>Per quanto concerne le opere di mitigazione, queste fanno riferimento alle seguenti tipologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi</li> <li>• Barriere antipolvere</li> </ul>
<p>Interventi di mitigazione acustica</p>	<p>Le opere di mitigazione del rumore previste per le aree di cantiere possono essere ricondotte a due categorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interventi "attivi", finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;</li> <li>• Interventi "passivi", finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno.</li> </ul> <p>La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una serie di scelte e procedure operative, nel seguito elencate per tipologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali</li> <li>• Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature</li> <li>• Modalità operazionali e predisposizione del cantiere</li> </ul> <p>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.</p>

### **Scheda F2 - Misure ed interventi di prevenzione e riduzione previsti per la fase di esercizio**

#### Interventi di mitigazione acustica

Lo studio modellistico condotto con riferimento allo scenario di progetto ha prospettato l'esigenza di ridurre i livelli sonori in facciata dei ricettori prospettanti la linea ferroviaria.

In tal senso, gli interventi previsti prevedono l'inserimento di barriere antirumore, di altezza variabile compresa tra i 4,50 e 7,5 metri sul piano del ferro, con lunghezza complessiva di circa 24 km metri, di cui circa 1,5 km saranno realizzati in fase successiva nell'ambito del Piano di Risanamento Acustico del Comune di Pavia.

La tabella nel seguito riportata dettaglia le caratteristiche degli interventi di mitigazione acustica previsti.

*Tabella 33 Quadro riepilogativo degli interventi di mitigazione acustica*

Codice Barriera	Lato	Standard RFI	Altezza da p.f. m	km inizio	km fine	Lunghezza m	Note
F1BA001P	Pari	H8	6,40	1+165	1+825	660	Standard Rettificata
F1BA002P	Pari	H6	5,42	3+000	3+345	345	Standard Rettificata
F1BA003P	Pari	H9	6,89	3+345	3+588	243	Standard Rettificata
F1BA004P	Pari	H9	6,89	3+588	3+727	139	Su Muro
F1BA005P	Pari	H9	6,89	3+727	3+940	213	Standard Rettificata
F1BA001D	Dispari	H7	5,91	7+410	7+479	69	Standard Rettificata
F1BA002D	Dispari	H7	5,91	7+479	7+494	15	Barriera Leggera
F1BA003D	Dispari	H7	5,91	7+494	7+870	376	Standard Rettificata
F1BA004D	Dispari	H10	7,38	7+870	8+170	300	Standard Rettificata
F1BA006P	Pari	H10	7,38	7+750	7+970	220	Su Muro
F1BA007P	Pari	H10	7,38	7+970	7+984	14	Su Muro
F1BA008P	Pari	H10	7,38	7+984	8+139	155	Su Muro
F1BA009P	Pari	H10	7,38	8+139	8+160	21	Barriera Leggera su muro
F1BA010P	Pari	H10	7,38	8+160	8+325	165	Su Muro
F1BA005D	Dispari	H10	7,38	8+235	8+286	51	Barriera Leggera
F1BA006D	Dispari	H10	7,38	8+286	8+661	375	Su Muro
F1BA007D	Dispari	H10	7,38	8+661	8+756	95	Standard Rettificata
F1BA008D	Dispari	H10	7,38	8+756	8+806	50	Su Muro
F1BA009D	Dispari	H10	7,38	8+806	8+818	12	Standard Rettificata
F1BA010D	Dispari	H9	6,89	8+818	9+280	462	Standard Rettificata
F1BA011P	Pari	H6	5,42	8+550	9+270	720	Standard Rettificata
F1BA012P	Pari	H8	6,40	9+510	9+720	210	Su Muro
F1BA013P	Pari	H10	7,38	10+110	10+783	673	Standard Rettificata
F1BA014P	Pari	H9	6,89	10+865	11+297	432	Standard Rettificata
F1BA011D	Dispari	H6	5,42	11+243	11+768	525	Standard Rettificata
F2BA014D	Dispari	H5	4,93	18+470	18+748	278	Standard Rettificata
F2BA019P	Pari	H8	6,40	18+515	18+942	427	Standard Rettificata
F2BA020P	Pari	H8	6,40	19+338	19+800	462	Standard Rettificata
F2BA021P	Pari	H5	4,93	20+630	20+775	145	Su Muro
F2BA022P	Pari	H6	5,42	20+795	20+838	43	Su Muro
F2BA023P	Pari	H8	6,40	20+921	20+945	24	Su Muro
F2BA024P	Pari	H8	6,40	20+945	20+950	5	Barriera Leggera
F2BA025P	Pari	H8	6,40	20+950	21+072	122	Su Muro
F2BA016D	Dispari	H10	7,38	20+530	20+876	346	Su Muro

Codice Barriera	Lato	Standard RFI	Altezza da p.f. m	km inizio	km fine	Lunghezza m	Note
F2BA017D	Dispari	H10	7,38	20+876	20+910	34	Barriera Leggera
F2BA018D	Dispari	H10	7,38	20+910	20+933	23	Su Muro
F2BA019D	Dispari	H10	7,38	20+933	20+949	16	Standard Rettificata
F2BA020D	Dispari	H8	6,40	20+949	21+115	166	Su Muro
F2BA001P	Pari	H8	6,40	1+165	1+825	660	Standard Rettificata
F2BA002P	Pari	H6	5,42	3+000	3+345	345	Standard Rettificata
F2BA003P	Pari	H9	6,89	3+345	3+588	243	Standard Rettificata
F2BA004P	Pari	H9	6,89	3+588	3+727	139	Su Muro
F2BA005P	Pari	H9	6,89	3+727	3+940	213	Standard Rettificata
F2BA001D	Dispari	H7	5,91	7+410	7+479	69	Standard Rettificata
F2BA002D	Dispari	H7	5,91	7+479	7+494	15	Barriera Leggera
F2BA003D	Dispari	H7	5,91	7+494	7+870	376	Standard Rettificata
F2BA004D	Dispari	H10	7,38	7+870	8+170	300	Standard Rettificata
F2BA006P	Pari	H10	7,38	7+750	7+970	220	Su Muro
F2BA007P	Pari	H10	7,38	7+970	7+984	14	Su Muro
F2BA008P	Pari	H10	7,38	7+984	8+139	155	Su Muro
F2BA009P	Pari	H10	7,38	8+139	8+160	21	Barriera Leggera su muro
F2BA010P	Pari	H10	7,38	8+160	8+325	165	Su Muro
F2BA005D	Dispari	H10	7,38	8+235	8+286	51	Barriera Leggera
F2BA006D	Dispari	H10	7,38	8+286	8+661	375	Su Muro
F2BA007D	Dispari	H10	7,38	8+661	8+756	95	Standard Rettificata
F2BA008D	Dispari	H10	7,38	8+756	8+806	50	Su Muro
F2BA009D	Dispari	H10	7,38	8+806	8+818	12	Standard Rettificata
F2BA010D	Dispari	H9	6,89	8+818	9+280	462	Standard Rettificata
F2BA011P	Pari	H6	5,42	8+550	9+270	720	Standard Rettificata
F2BA012P	Pari	H8	6,40	9+510	9+720	210	Su Muro
F2BA013P	Pari	H10	7,38	10+110	10+783	673	Standard Rettificata
F2BA014P	Pari	H9	6,89	10+865	11+297	432	Standard Rettificata
F2BA011D	Dispari	H6	5,42	11+243	11+768	525	Standard Rettificata
F2BA015P	Pari	H10	7,38	13+030	13+202	172	Standard Rettificata
F2BA016P	Pari	H10	7,38	13+225	13+389	164	Standard Rettificata
F2BA012D	Dispari	H7	5,91	13+210	13+625	415	Standard Rettificata
F2BA017P	Pari	H8	6,40	15+181	15+700	519	Standard Rettificata
F2BA013D	Dispari	H5	4,93	16+048	16+400	352	Standard Rettificata
F2BA018P	Pari	H7	5,91	16+700	17+100	400	Standard Rettificata
F2BA014D	Dispari	H5	4,93	18+470	18+748	278	Standard Rettificata
F2BA019P	Pari	H8	6,40	18+515	18+942	427	Standard Rettificata
F2BA020P	Pari	H8	6,40	19+338	19+800	462	Standard Rettificata
F2BA015D	Dispari	H8	6,40	19+338	19+800	462	Standard Rettificata
F2BA021P	Pari	H5	4,93	20+630	20+775	145	Su Muro

Codice Barriera	Lato	Standard RFI	Altezza da p.f. m	km inizio	km fine	Lunghezza m	Note
F2BA022P	Pari	H6	5,42	20+795	20+838	43	Su Muro
F2BA023P	Pari	H8	6,40	20+921	20+945	24	Su Muro
F2BA024P	Pari	H8	6,40	20+945	20+950	5	Barriera Leggera
F2BA025P	Pari	H8	6,40	20+950	21+072	122	Su Muro
F2BA016D	Dispari	H10	7,38	20+530	20+876	346	Su Muro
F2BA017D	Dispari	H10	7,38	20+876	20+910	34	Barriera Leggera
F2BA018D	Dispari	H10	7,38	20+910	20+933	23	Su Muro
F2BA019D	Dispari	H10	7,38	20+933	20+949	16	Standard Rettificata
F2BA020D	Dispari	H8	6,40	20+949	21+115	166	Su Muro
F2BA026P	Pari	H5	4,93	21+115	21+272	157	Standard Rettificata
F2BA027P	Pari	H4	4,44	21+272	21+382	110	Standard Rettificata
F2BA028P	Pari	H5	4,93	21+443	21+677	234	Standard Rettificata
F2BA029P	Pari	H5	4,93	23+700	23+877	177	Standard Rettificata
F2BA030P	Pari	H7	5,91	24+900	25+381	481	Standard Rettificata
F2BA021D	Dispari	H7	5,91	25+100	25+254	154	Su Muro
F2BA022D	Dispari	H8	6,40	26+535	26+751	216	Su Muro
F2BA031P	Pari	H8	6,40	26+535	26+751	216	Su Muro
F2BA032P	Pari	H10	7,38	26+751	26+878	127	Su Muro
F2BA033P	Pari	H10	7,38	Km 26+878	Km 27+101	223	Standard Rettificata
F2BA034P	Pari	H10	7,38	Km 27+101	Km 27+631	530	Su Muro
F2BA035P	Pari	H10	7,38	Km 27+631	Km 27+786	155	Standard Rettificata
*F2BA036P	Pari	H10	7,38	Km 27+847	Km 28+978	1131	Standard Rettificata
*F2BA023D	Dispari	H8	6,40	Km 28+338	Km 28+507	169	Standard Rettificata
*F2BA024D	Dispari	H7	5,91	Km 28+790	Km 28+978	188	Standard Rettificata
<b>TOTALE BARRIERE</b>						<b>24014</b>	

\*Barriere dimensionate in questa fase progettuale, ma la realizzazione sarà rimandata al Piano di Risanamento Acustico del Comune di Pavia

### Opere a verde

L'iter progettuale delle opere a verde parte dall'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e dalla definizione delle potenzialità vegetazionali delle aree indagate, desunte dalle caratteristiche climatiche, geomorfologiche, pedologiche, nonché dall'analisi della vegetazione esistente rilevata nelle zone contigue all'area oggetto di intervento.

In linea generale, l'iter progettuale che porta alla definizione delle opere a verde si sviluppa in tre momenti:

- Valutazione delle interferenze dell'opera con gli strumenti di pianificazione territoriale, che consiste nell'analisi delle interferenze del tracciato ferroviario con il territorio rispetto ai vincoli presenti;
- Inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico-ambientale, che consiste nello studio delle caratteristiche territoriali (aspetti climatici, paesaggio, vegetazione, flora e fauna) al fine di garantire un migliore inserimento dell'opera sul territorio;
- Definizione delle tipologie di intervento, fase in cui si definiscono le tipologie degli interventi a verde, con particolare attenzione alla scelta delle specie vegetali e ai sesti di impianto.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM0Z	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0000 001	REV. B

Per la scelta delle essenze da impiegare negli interventi di mitigazione sono inoltre stati presi in considerazione due ulteriori aspetti:

- le indicazioni/prescrizioni contenute all'interno degli strumenti di pianificazione;
- la presenza o meno delle specie nell'ambito territoriale considerato.

Il sistema proposto è stato suddiviso per moduli tipologici, al fine di individuare la migliore soluzione possibile in relazione all'ambito d'intervento. In generale, lungo il tracciato, sono stati inseriti elementi lineari costituiti da fasce arbustive ed arboreo arbustive, all'interno delle aree intercluse sono state previsti impianti a "macchia" tali da costituire volumi diversi che si sviluppano su più file parallele non rettilinee. Gli schemi proposti vista la loro composizione floristica, determinano a maturità la costituzione di una fascia di vegetazione non omogenea in funzione del diverso portamento delle specie vegetali utilizzate. I moduli sono:

- Inerbimento, previsto in tutte le aree di intervento a verde;
- Ripristino agricolo, ovvero il ripristino del suolo agricolo interferito dalle aree di cantiere e i medesimi interventi realizzati a partire da eventuali superfici dismesse da restituire ad uso agricolo;
- Modulo A - Siepe Mista, previsto prevalentemente lungo linea per mitigare la presenza di elementi lineari quali muri o barriere antirumore oltre che il corpo di bassi rilevati e trincee delle opere connesse;
- Modulo B - Filare Misto, previsto prevalentemente lungo linea per mitigare la presenza di rilevati, mascherare le opere principali e migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera in presenza di aree tutelate e beni paesaggistici e culturali;
- Modulo C – Fascia/Macchia arbustiva, previsto prevalentemente in corrispondenza delle scarpate delle opere connesse e nello specifico in testa alle trincee e al piede dei rilevati. L'obiettivo dell'intervento è di costituire delle fasce in cui le essenze siano disposte in modo irregolare, in modo da ricreare fitocenosi con una configurazione il più possibile naturale;
- Modulo D – Fasce arboreo-arbustiva, previsto prevalentemente lungo linea in presenza di aree naturali interferite con la finalità di ripristinare la naturalità dei luoghi, preservare lo stato dei luoghi e migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera;
- Modulo E - Prato arborato, previsto prevalentemente nelle aree intercluse dove la presenza di prato rappresenterà una quota rilevante;
- Modulo Fa e Fb- Sistemazione vegetazione spondale dei corpi idrici e dei fossi, si applica ai casi in cui l'opera in progetto interferisce con un corpo idrico superficiale o con dei fossi, per i quali il progetto prevede dei tombini idraulici. Obiettivo di tale modulo è quello di ripristinare o potenziare la vegetazione ripariale esistente in corrispondenza di tali attraversamenti.

### Scheda F3 - Indirizzi di monitoraggio

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale - PMA (NM0Z00D22RGMA0000001A) e relativi allegati, che correda il progetto definitivo del quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia ha come obiettivo quello di individuare le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio.

Nel caso specifico tale PMA ha riguardo le seguenti componenti:

- Atmosfera

- Acque superficiali
- Acque sotterranee
- Suolo e sottosuolo
- Rumore
- Vibrazioni

Atmosfera	Fasi	AO / CO		
	Parametri	Ossidi di azoto PM10 PM2.5		
	Ambiti di localizzazione punti di monitoraggio	Codice punto	Localizzazione	
		ATC 01	1_AT.02	
ATC 02		8+600		
ATC 03		2_CO.03/ - 2_AS.13		
ATC 04		1_CO.02		
ATC 05		2_AS.17		
ATV 01		19+600		
ATV 02	20+950			
ATV 03	26+650			
Acque superficiali	Fasi	AO / CO / PO		
	Parametri	<u>Parametri chimico-fisici</u> Temperatura acqua Temperatura aria pH Conducibilità elettrica Ossigeno disciolto Solidi disciolti totali (TDS) Solidi sospesi totali (TSS)		
		<u>Parametri chimici e microbiologici</u> Calcio Sodio Potassio Magnesio Cloruri Cloro attivo Fluoruri Solfati Bicarbonati Nitrati Nitriti Ammonio Ferro Cromo VI Cromo totale Idrocarburi Btex Idrocarburi Totali Piombo Zinco Rame Nichel Cadmio		
		<u>Parametri biologici e fisiografico-ambientali</u> STAR.ICMI Indice NISECI		

	Ambiti di localizzazione punti di monitoraggio	MISURE	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA MONITORATO
		ASU_01	Monte	Lambro Meridionale 9+950
		ASU_02	Valle	Cavo del Gioiosa Speziana 11+830
		ASU_03	Monte	
		ASU_04	Valle	Roggia Colombana 14+260
		ASU_05	Monte	
		ASU_06	Valle	Roggia Carlesca 14+850
		ASU_07	Monte	
		ASU_08	Valle	Roggia Ticinello 15+755
		ASU_09	Monte	
		ASU_10	Valle	Roggia Barona 18+961
		ASU_11	Monte	
		ASU_12	Valle	Naviglio di Pavia 26+460
		ASU_13	Monte	
		ASU_14	Valle	
Acque sotterranee	Fasi	AO / CO / PO		
	Parametri	<u>Parametri chimico-fisici</u> Temperatura pH Conducibilità		
		<u>Parametri chimici e microbiologici acqua</u> Calcio Sodio Potassio Magnesio Cloruri Cloro attivo Fluoruri Solfati Bicarbonati Nitrati Nitriti Ammonio Solidi disciolti totali (TDS) Solidi sospesi totali (TSS) Elementi in traccia Ferro Cromo totale Piombo Zinco Rame Nichel Cadmio		
	Ambiti di localizzazione punti di monitoraggio	MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM
		ASO 01	-	2+900
		ASO 02	-	3+550
		ASO 03	-	4+000
		ASO 04	-	11+350
		ASO 05	-	13+350
		ASO 06	-	17+200
		ASO 07	-	20+700
		ASO 08	Monte	7+450
		ASO 09	Valle	7+500
		ASO 10	Monte	8+730
		ASO 11	Valle	8+900
		ASO 12	Monte	10+060
		ASO 13	Valle	10+110
		ASO 14	Monte	13+340
ASO 15	Valle	13+390		

		ASO 16	Monte	17+150
		ASO 17	Valle	17+220
		ASO 18	Monte	19+420
		ASO 19	Valle	19+500
		ASO20	Monte	22+350
		ASO21	Valle	22+400
		ASO22	Monte	26+500
		ASO23	Valle	26+550
Suolo e sottosuolo	Fasi	AO / PO		
	Parametri	<u>Parametri pedologici</u> Esposizione Pendenza Uso del suolo Microrilievo Pietrosità superficiale Rocciosità affiorante Fenditure superficiali Vegetazione Stato erosivo Permeabilità Classe di drenaggio Substrato pedogenetico Profondità falda		
		<u>Parametri chimico – fisici</u> Designazione orizzonte Limiti di passaggio Colore allo stato secco e umido Tessitura Struttura Consistenza Porosità Umidità Contenuto in scheletro Concrezioni e noduli Efflorescenze saline Fenditure o fessure Ph		
		<u>Parametri chimici</u> Capacità di scambio cationico Azoto totale Azoto assimilabile Fosforo assimilabile Carbonati totali Sostanza organica Capacità di ritenzione idrica Conducibilità elettrica Permeabilità Densità apparente		
	Ambiti di localizzazione punti di monitoraggio	MISURE	AREA DI CANTIERE	
		SUO 01	1_AS.02	
		SUO 02	1_AS.05	
		SUO 03	1_AT.05-1	
		SUO 04	1_AT.05-2	
		SUO 05	1_AS.06	
		SUO 06	1_AT.08	
		SUO 07	2_AT.09-1	
		SUO 08	2_AS.10	
		SUO 09	2_AT.10	

		SUO 10	2_AT.11																																																										
		SUO 11	2_AS.11																																																										
		SUO 12	2_AT.12																																																										
		SUO 13	2_AS.12																																																										
		SUO 14	1_AS.07																																																										
		SUO 15	2_AT.13																																																										
		SUO 16	1_CB.02																																																										
		SUO 17	1_AT.21																																																										
		SUO 18	2_AT.14																																																										
		SUO 19	2_CO.03																																																										
		SUO 20	2_AS.13																																																										
		SUO 21	1_DT.01																																																										
		SUO 22	2_DT.02																																																										
		SUO 23	2_AS.15																																																										
		SUO 24	2_CO.04																																																										
		SUO 25	2_AS.16																																																										
		SUO 26	2_AS.17																																																										
Rumore	Fasi	AO / CO / PO																																																											
	Parametri	Parametri acustici Parametri meteorologici (temperatura, velocità e direzione del vento, piovosità, umidità) Parametri di inquadramento territoriale (localizzazione, classificazione acustica prevista dalla zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali)																																																											
	Ambiti di localizzazione punti di monitoraggio	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>OPERA DA MONITORARE</th> <th>PUNTO</th> <th>OPERA DA MONITORARE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>RUC 01</td><td>1_AT.02</td><td>RUV 03</td><td>26+650</td></tr> <tr><td>RUC 02</td><td>1_AT.03</td><td>RUL 01</td><td>3+650</td></tr> <tr><td>RUC 03</td><td>1_AT.05-1</td><td>RUL 02</td><td>8+000</td></tr> <tr><td>RUC 04</td><td>2_AT.06-1</td><td>RUL 03</td><td>8+600</td></tr> <tr><td>RUC 05</td><td>2_AT.19</td><td>RUL 04</td><td>18+700</td></tr> <tr><td>RUC 06</td><td>2_CO.03</td><td>RUL 05</td><td>19+500</td></tr> <tr><td>RUC 07</td><td>1_AT.07</td><td>RUL 06</td><td>20+700</td></tr> <tr><td>RUC 08</td><td>1_CO.02</td><td>RUL 07</td><td>26+800</td></tr> <tr><td>RUC 09</td><td>2_AS.17</td><td>RUF 01</td><td>7+850</td></tr> <tr><td>RUC 10</td><td>2_AT.17</td><td>RUF 02</td><td>8+600</td></tr> <tr><td>RUC 11</td><td>2_AT.17</td><td>RUF 03</td><td>19+650</td></tr> <tr><td>RUC 12</td><td>2_AT.16-2</td><td>RUF 04</td><td>20+700</td></tr> <tr><td>RUV 01</td><td>19+600</td><td>RUF 05</td><td>26+800</td></tr> <tr><td>RUV 02</td><td>20+950</td><td>RUF 06</td><td>27+400</td></tr> </tbody> </table>	PUNTO	OPERA DA MONITORARE	PUNTO	OPERA DA MONITORARE	RUC 01	1_AT.02	RUV 03	26+650	RUC 02	1_AT.03	RUL 01	3+650	RUC 03	1_AT.05-1	RUL 02	8+000	RUC 04	2_AT.06-1	RUL 03	8+600	RUC 05	2_AT.19	RUL 04	18+700	RUC 06	2_CO.03	RUL 05	19+500	RUC 07	1_AT.07	RUL 06	20+700	RUC 08	1_CO.02	RUL 07	26+800	RUC 09	2_AS.17	RUF 01	7+850	RUC 10	2_AT.17	RUF 02	8+600	RUC 11	2_AT.17	RUF 03	19+650	RUC 12	2_AT.16-2	RUF 04	20+700	RUV 01	19+600	RUF 05	26+800	RUV 02	20+950	RUF 06
PUNTO	OPERA DA MONITORARE	PUNTO	OPERA DA MONITORARE																																																										
RUC 01	1_AT.02	RUV 03	26+650																																																										
RUC 02	1_AT.03	RUL 01	3+650																																																										
RUC 03	1_AT.05-1	RUL 02	8+000																																																										
RUC 04	2_AT.06-1	RUL 03	8+600																																																										
RUC 05	2_AT.19	RUL 04	18+700																																																										
RUC 06	2_CO.03	RUL 05	19+500																																																										
RUC 07	1_AT.07	RUL 06	20+700																																																										
RUC 08	1_CO.02	RUL 07	26+800																																																										
RUC 09	2_AS.17	RUF 01	7+850																																																										
RUC 10	2_AT.17	RUF 02	8+600																																																										
RUC 11	2_AT.17	RUF 03	19+650																																																										
RUC 12	2_AT.16-2	RUF 04	20+700																																																										
RUV 01	19+600	RUF 05	26+800																																																										
RUV 02	20+950	RUF 06	27+400																																																										
Vibrazioni	Fasi	AO / CO / PO																																																											
	Parametri																																																												
	Ambiti di localizzazione punti di monitoraggio	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>OPERA DA MONITORARE</th> <th>PUNTO</th> <th>OPERA DA MONITORARE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>VIC 01</td><td>1_AT.02</td><td>VIF 01</td><td>7+700</td></tr> <tr><td>VIC 02</td><td>1_AT.05-1</td><td>VIF 02</td><td>8+600</td></tr> <tr><td>VIC 03</td><td>1_AT.06-1</td><td>VIF 03</td><td>19+600</td></tr> <tr><td>VIC 04</td><td>2_AT.15-11</td><td>VIF 04</td><td>20+800</td></tr> <tr><td>VIC 05</td><td>2_AT_16-2</td><td>VIF 05</td><td>26+800</td></tr> <tr><td>VIL 01</td><td>27+700</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	PUNTO	OPERA DA MONITORARE	PUNTO	OPERA DA MONITORARE	VIC 01	1_AT.02	VIF 01	7+700	VIC 02	1_AT.05-1	VIF 02	8+600	VIC 03	1_AT.06-1	VIF 03	19+600	VIC 04	2_AT.15-11	VIF 04	20+800	VIC 05	2_AT_16-2	VIF 05	26+800	VIL 01	27+700																																	
PUNTO	OPERA DA MONITORARE	PUNTO	OPERA DA MONITORARE																																																										
VIC 01	1_AT.02	VIF 01	7+700																																																										
VIC 02	1_AT.05-1	VIF 02	8+600																																																										
VIC 03	1_AT.06-1	VIF 03	19+600																																																										
VIC 04	2_AT.15-11	VIF 04	20+800																																																										
VIC 05	2_AT_16-2	VIF 05	26+800																																																										
VIL 01	27+700																																																												