

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**

**U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO – MONTELLO**

**RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

SCALA:

-

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

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Massari	Giugno 2020	G. Tucci G. Dajelli	Giugno 2020	M. Bernigero	Giugno 2020	D. Lucivici Giugno 2020

File: NB1R00D22RGSA0002001A.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 - LOGICHE DI LAVORO E LA DOCUMENTAZIONE SVILUPPATA.....	10
<i>Le logiche di lavoro.....</i>	10
<i>La documentazione sviluppata.....</i>	13
<b>SCHEDA B – L'OPERA IN PROGETTO.....</b>	<b>15</b>
SCHEDA B1 – LE FINALITÀ.....	15
SCHEDA B2 – L'INTERVENTO E LE OPERE.....	16
<i>Quadro delle opere in progetto.....</i>	16
<i>Opere di linea.....</i>	17
<i>Opere d'arte principali.....</i>	17
<i>Le opere variee connesse.....</i>	18
<i>Le fermate e stazioni ferroviarie.....</i>	18
<i>Linea di contatto.....</i>	19
<i>Sottostazione elettrica di Ambivere Mapello.....</i>	19
SCHEDA B3 – IL MODELLO DI ESERCIZIO.....	20
<b>SCHEDA C – LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>22</b>
SCHEDA C1 – LE AREE DI CANTIERE.....	22
SCHEDA C2 - BILANCIO DEI MATERIALI.....	23
<b>SCHEDA D – LO SCENARIO DI BASE.....</b>	<b>25</b>
SCHEDA D1 - SUOLO.....	25
<i>Inquadramento geologico.....</i>	25
<i>Inquadramento geomorfologico.....</i>	25
<i>Inquadramento idrogeologico.....</i>	26
<i>Sismicità.....</i>	27
<i>Siti contaminati e potenzialmente contaminati.....</i>	29

SCHEDA D2 - ACQUE .....	30
<i>Pericolosità idraulica</i> .....	30
<i>Stato qualitativo delle acque superficiali</i> .....	30
<i>Stato qualitativo delle acque sotterranee</i> .....	32
<i>Vulnerabilità della falda</i> .....	33
SCHEDA D3 - ARIA E CLIMA.....	34
<i>Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria</i> .....	34
<i>Stato della qualità dell'aria</i> .....	35
<i>Emissioni di gas serra</i> .....	35
SCHEDA D4 - BIODIVERSITÀ .....	35
<i>Inquadramento vegetazionale e floristico</i> .....	35
<i>Inquadramento faunistico ed ecosistemico</i> .....	36
<i>Aree di interesse ambientale e reti ecologiche</i> .....	37
SCHEDA D5 - TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	39
SCHEDA D6 - BENI MATERIALI E PATRIMONIO CULTURALE .....	40
<i>Il patrimonio culturale</i> .....	40
<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> .....	47
SCHEDA D8 - POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	48
<i>Inquadramento demografico</i> .....	48
<i>Inquadramento epidemiologico</i> .....	49
<b>SCHEDA E - ANALISI AMBIENTALE DELL'OPERA.....</b>	<b>50</b>
SCHEDA E1 - QUADRO SINOTTICO DELLE TIPOLOGIE DI EFFETTI CONSIDERATI .....	50
<i>Le Azioni di progetto</i> .....	50
<i>La Matrice generale di causalità oggetto di analisi</i> .....	51
SCHEDA E2 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE COSTRUTTIVA.....	53
SCHEDA E3 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE FISICA .....	74
SCHEDA E4 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE OPERATIVA.....	87

**SCHEDA F – MISURE ED INTERVENTI PER LA PREVENZIONE, RIDUZIONE E CONTROLLO DEGLI EFFETTI**  
**93**

SCHEDA F1 - MISURE ED INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE PREVISTI PER LA FASE DI CANTIERE ..... 93

SCHEDA F2 - MISURE ED INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE PREVISTI PER LA FASE DI ESERCIZIO ..... 94

*Interventi di mitigazione acustica*..... 94

*Opere a verde* ..... 96

## **SCHEDA A – INQUADRAMENTI PRELIMINARI**

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

Il presente Studio di impatto ambientale e, con ciò, l'istanza di Valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs 152/2006 e smi alla quale detto studio è finalizzato riguardano il raddoppio della linea ferroviaria da Curno a Bergamo, la sistemazione del PRG di Ponte S. Pietro, la viabilità Bergamo - Montello, e la SSE Ambivere Mapello.

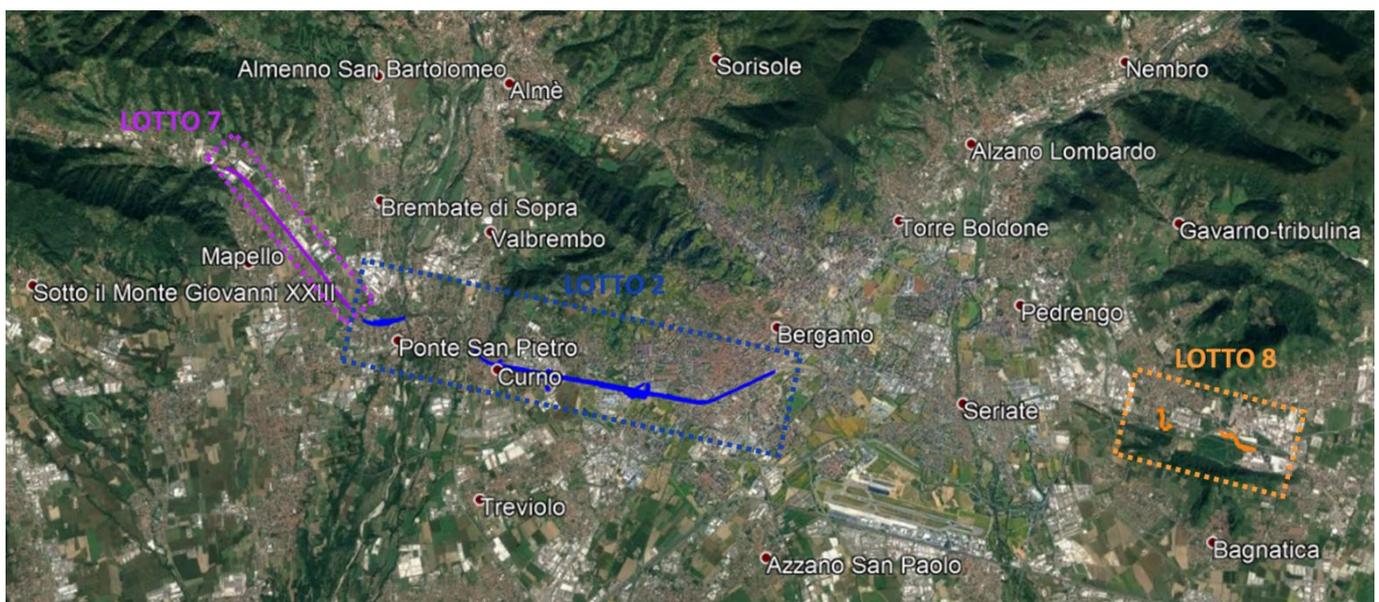
L'intervento in progetto ha ad oggetto la realizzazione del raddoppio della tratta ferroviaria compresa tra Bergamo (km. 1+016) a Curno (km 5+845), prevista in affiancamento stretto con la linea esistente. Unitamente alla realizzazione della linea sono previsti i seguenti principali interventi:

- Sistemazione del PRG di Ponte S. Pietro;
- Viabilità sostitutiva per la soppressione dei passaggi a livello della linea da Bergamo a Montello;
- SSE Ambivere Mapello.

### **Scheda A.2 – Il contesto localizzativo**

L'intervento in questione ricade all'interno del territorio della Regione Lombardia e, al suo interno, della Provincia di Bergamo. I territori comunali interessati dal progetto sono Ambivere, Ponte San Pietro, Mozzo, Curno, Bergamo, Albano Sant'Alessandro, Brusaporto e Mapello.

In particolare, di seguito si riporta una rappresentazione del contesto territoriale in cui sono inseriti tutti gli interventi in progetto.



*Figura 1 Interventi in progetto*

### 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
- Aree naturali protette di cui alla L 394/91 e LR 86/1983
- 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	Aree naturali protette		•	
R.05	Aree Rete Natura 2000	•		
R.06	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	<p>Il territorio attraversato dalla linea ferroviaria oggetto di intervento risulta connotato dalla presenza di numerosi beni culturali di interesse dichiarato di cui alla Parte seconda del D.Lgs. 42/2004 e smi. Nessuno di tali beni risulta direttamente interferito dalle opere in progetto e relative aree di cantiere.</p> <p>Si segnala la presenza della Cascina Polaresco tutelata ai sensi dell'art. 10 del DLgs 42/2004 e smi, che, seppur localizzata in stretto affiancamento al tratto ferroviario oggetto di intervento, in corrispondenza della progressiva 3+550 circa, non risulta direttamente interferita né dalle opere in progetto né dalle relative aree di cantiere fisso.</p>			
R.02	<p>Il territorio attraversato dalla linea ferroviaria oggetto degli interventi risulta connotato dalla presenza di Immobili ed aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.Lgs. 42/2004</p>			

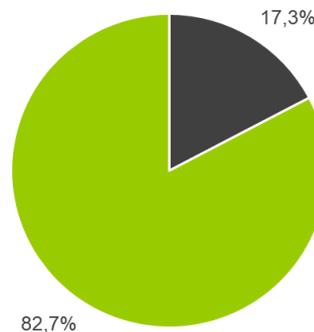
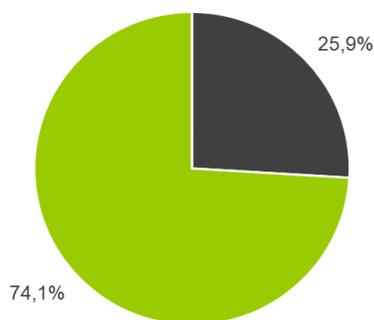
e smi. Di queste, le aree ex art. 136 co. 1 lett. c) e d) che risultano interessate dalle opere in progetto sono:

- “Dorsale del sistema orografico Monte dei Franti e Monte Canto” (DGR 26 febbraio 1979), ubicata in adiacenza al tratto della linea ferroviaria esistente oggetto degli interventi afferenti al Lotto 7;
- “Sistema collinare di Comonte, Brusaporto, e Monte Tomenone” (DGR 30 settembre 2004), interessata dalla sola opera viaria NV02 afferente al Lotto 8 e relativi cantieri 2.CO.02 e 2.AS.05.

I tratti ferroviari oggetto del Lotto 7 ricompresi all’interno dell’area di cui all’art. 136 co. 1 lett. c) e d) si sviluppano per una estensione complessiva pari a circa 960 metri, equivalente a circa il 26% della estesa complessiva del tracciato.

Analogamente, il tratto di viabilità oggetto del Lotto 8 ricompreso all’interno dell’area di cui al medesimo articolo si sviluppa per una estensione di circa 225 metri, pari a circa il 17% della estesa complessiva delle opere appartenenti al Lotto 8.

Lotto 7 Rapporto con aree tutelate ex art. 136 co. 1 lett. c) e d)      Lotto 8 Rapporto con aree tutelate ex art. 136 co. 1 lett. c) e d)



■ Interessamento aree tutelate ex art. 136 co.1 lett. C) e D)      ■ Interessamento aree tutelate ex art. 136 co.1 lett. C) e D)  
 ■ Assenza interessamento aree tutelate ex art. 136 co.1 lett. C) e D)      ■ Assenza interessamento aree tutelate ex art. 136 co.1 lett. C) e D)

Con riferimento alla prima area di notevole interesse pubblico di cui all’art. 136 co. 1 lett. c) e d), denominata “Dorsale del sistema orografico Monte dei Franti e Monte Canto” (DGR 26 febbraio 1979), seppur il tratto ferroviario oggetto degli interventi di Lotto 7 risulti ricompreso entro l’ambito dell’area soggetta a vincolo paesaggistico, costituendone punto di vista idonea accessibile al pubblico dal quale è possibile abbracciare l’intero quadro panoramico dell’area sottoposta a vincolo, la tipologia di opere previste nell’ambito del Lotto 7 è tale da non pregiudicarne i rapporti percettivi intercorrenti tra l’asse ferroviario e l’area vincolata.

Per quanto attiene alla seconda area di notevole interesse pubblico, denominata “Sistema collinare di Comonte, Brusaporto, e Monte Tomenone” (DGR 30 settembre 2004), essa risulta interessata dalla sola opera viaria NV02 afferente al Lotto 8. In particolare, considerando la localizzazione marginale dell’opera stradale rispetto all’area vincolata, nonché le caratteristiche stesse della tipologia di opera, costituita da un sottopasso ferroviario finalizzato alla

soppressione del passaggio a livello esistente, è ragionevole ritenere che non vi sia alcuna compromissione degli elementi per i quali è stato riconosciuto il notevole interesse pubblico.

Ad ogni modo, gli interventi in progetto sono corredati 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.

R.03

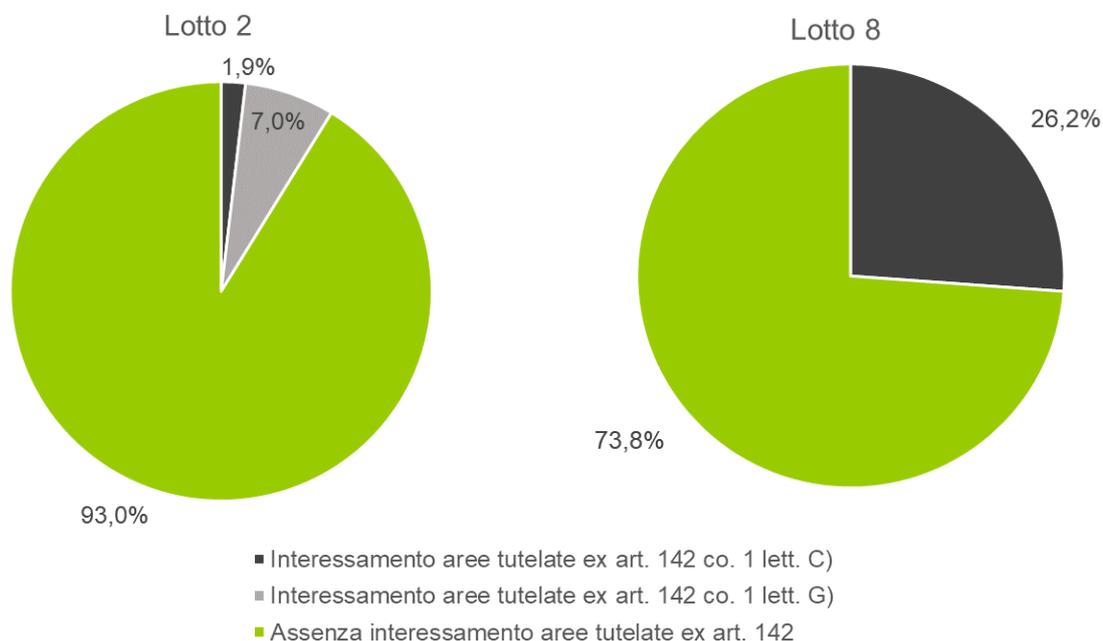
Le aree tutelate per legge interessate dalle opere in progetto attengono a:

- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art. 142 co. 1 lett. c del DLgs 42/2004 e smi);
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dagli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018).

Le opere in progetto, sempre intese nella loro totalità, non interessa alcuna delle altre tipologie di aree tutelate per legge previste dal predetto articolo di legge.

Nello specifico, le aree di cui all'articolo 142 co. 1 lett. c sono interessate dalle opere in progetto relative al Lotto 2, per una estensione pari a 85 metri circa, equivalente a circa il 2% dell'estesa complessiva nel Lotto 2, e dalle opere in progetto di Lotto 8, per una estensione di circa 340 metri, pari a circa il 26% delle opere totali di Lotto 8.

Per quanto invece riguarda le aree di cui all'articolo 142 co. 1 lett. g), le opere in progetto ricadenti in detta fattispecie di aree tutelate riguardano le opere di linea di Lotto 2, per una estensione di circa 315 metri, pari a circa il 7% della estesa complessiva di Lotto 2.



Per quanto attiene alle aree di cantiere fisso, quelle ricadenti all'interno di territori gravati dai già menzionati vincoli paesaggistici sono:

<i>Lotto</i>	<i>Cantiere</i>	<i>Bene paesaggistico</i>
Lotto 2	1.AR.02	Art. 142 co. lett. g
Lotto 7	1.AR.03	Art. 142 co. lett. g
	7.CO.01	Art. 142 co. lett. g
Lotto 8	2.AS.07	Art. 142 co. lett. c
	2.CO.03	Art. 142 co. lett. c
	2.CB.01	Art. 142 co. lett. g
	2.AT.05	Art. 142 co. lett. c
	2.AS.06	Art. 142 co. lett. c

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.

R.04

Le opere in progetto e relative aree di cantiere fisso non interessano aree naturali protette di cui alla L 394/91 e LR 86/1983. Le aree naturali protette ricadenti entro una distanza inferiore di 5 km dall'asse ferroviario oggetto degli interventi afferenti ai Lotti 2, 7 ed 8 sono:

- Parco naturale "Parco naturale dei Colli di Bergamo"
- Parco regionale "Parco dei Colli di Bergamo"
- Parco regionale "Parco del Serio"
- Parco regionale "Parco dell'Adda Nord"
- Riserva regionale "Valpredina"
- PLIS "Parco Agricolo Ecologico"
- PLIS "Parco del Monte Canto e del Bedesco"
- PLIS "Parco del basso corso del Fiume Brembo"
- PLIS "Parco del Rio Morla e delle rogge"
- PLIS "Parco del Serio Nord"
- PLIS "Parco delle Valli d'Argon"
- PLIS "Monte Bastia e del Roccolo"
- PLIS "Malmera, dei Montecchi e del Colle degli Angeli"
- PLIS "Naturalserio"

Le restanti aree naturali protette sono ubicate ad una distanza superiore ai 5 km dall'asse ferroviario oggetto degli interventi afferenti ai Lotti 2, 7 ed 8.

R.05

Le opere in progetto e relative aree di cantiere fisso non interessano direttamente siti appartenenti alla Rete Natura 2000. I siti ricadenti entro una distanza inferiore di 5 km dall'asse ferroviario oggetto degli interventi afferenti ai Lotti 2, 7 ed 8 sono:

- ZSC "Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza" (IT2060012), la cui distanza minima è pari a circa 1,4 km dalle opere di Lotto 2 e circa 3,5 km dalle opere di Lotto 7;
- ZSC "Valpredina e Misma" (IT2060016), la cui distanza minima è pari a circa 4,6 km dalle opere di Lotto 8.

I restanti siti Natura 2000 sono ubicati ad una distanza superiore di 5 km rispetto all'asse ferroviario oggetto degli interventi afferenti ai Lotti 2, 7 ed 8.

Ad ogni modo, seppur le opere in progetto e relative aree di cantiere non interessino direttamente aree appartenenti alla Rete Natura 2000, 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, in ragione della distanza intercorrente tra le opere in progetto ed i siti Natura 2000 più prossimi costituiti dalla ZSC "Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza" (IT2060012), la cui distanza minima è pari a circa 1,4 km dalle opere di Lotto 2 e circa 3,5 km dalle opere di Lotto 7, e la ZSC "Valpredina e Misma" (IT2060016), la cui distanza minima è pari a circa 4,6 km dalle opere di Lotto 8.

R.06 Le analisi condotte hanno evidenziato che il territorio attraversato dal nuovo tratto ferroviario e relative opere connesse non risulta gravato da vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923.

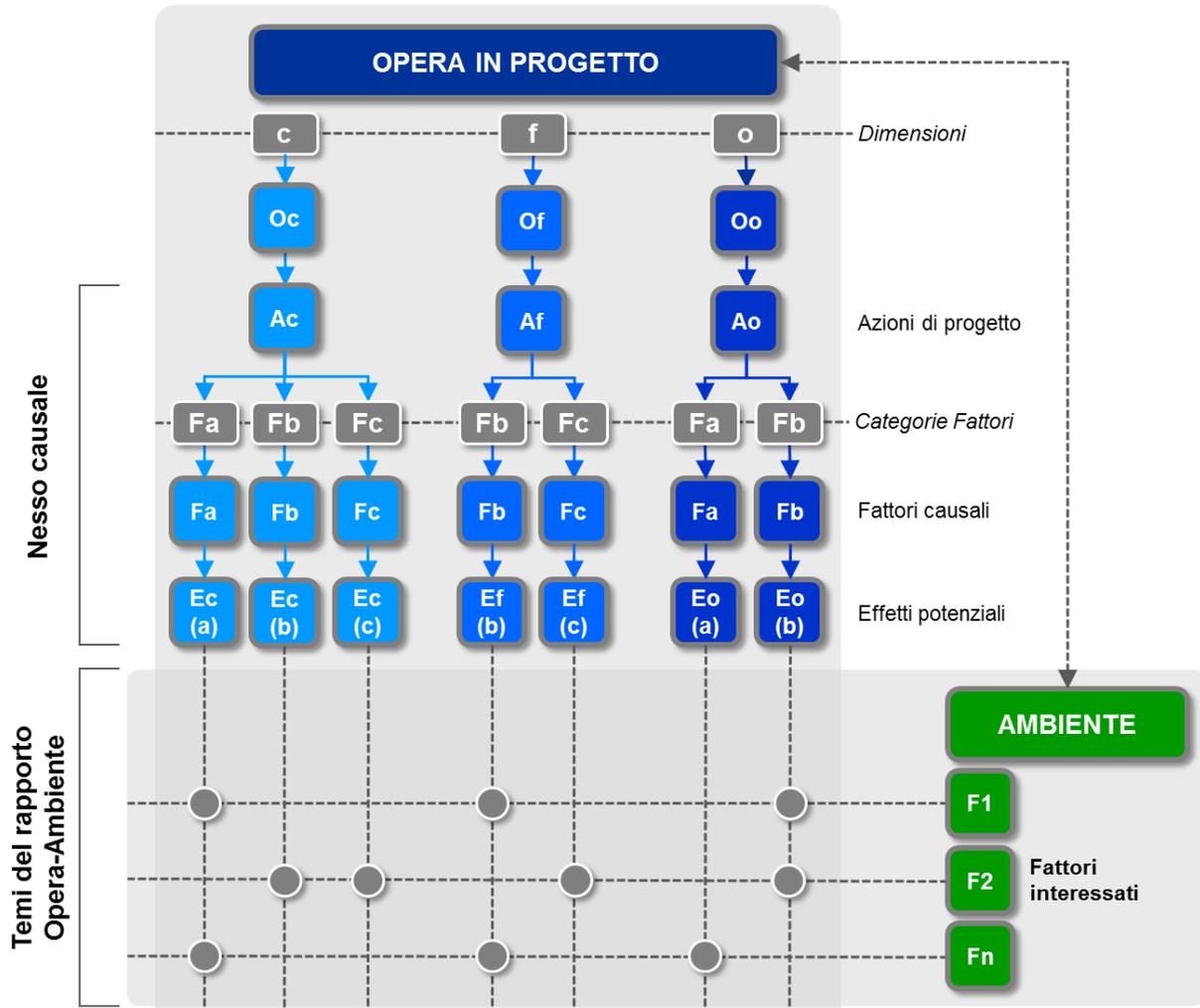
#### **Scheda A4 - Logiche di lavoro e la documentazione sviluppata**

##### 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

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITÀ BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

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>
Costruttiva (C) "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.
Fisica (F) "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.
Operativa (O) "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

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITÀ BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 13 di 97

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 Raddoppio Ponte S. Pietro – Bergamo - Montello, oggetto di VIA, si compone di numerosi elaborati così come riportati nell'Elenco elaborati (NB1R00D05LSMD0001001A).

Le informazioni e le considerazioni contenute nel presente 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:

- “Relazione generale” (NB1R00D05RGMD0001001A);
- Esercizio, costituito dalla “Relazione tecnica di esercizio” (NB1R00D16RGES0001001A);
- Cantierizzazione, costituita dalla “Relazione di cantierizzazione” (NB1R02D53RGCA0000001A - NB1R07D53RGCA0000001A - NB1R08D53RGCA0000001A) e relativi allegati;
- Progetto ambientale della cantierizzazione, costituito dal “Piano di gestione dei materiali di risulta” (NB1R02D69RGTA0000001A - NB1R08D69RGTA0000001A), da “Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione generale” (NB1R02D69RGCA0000001A - NB1R08D69RGCA0000001A) e relativi allegati;
- Studio geologico costituito dalla Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica (NB1R00D69RGGE0001001A) e relativi allegati;
- Idrologia ed idraulica, in particolare la “Relazione idrologica (NB1R00D26RHID0001001A)”, “Relazione di compatibilità idraulica e drenaggio acque di piattaforma (NB1R02D26RIID0002001A);
- Studio acustico costituito dalla “Relazione generale” (NB1R02D22RGIM0004001A) e relativi allegati;
- Studio vibrazionale costituito dalla “Relazione generale” (NB1R02D22RGIM0004002A) e relativi allegati;
- Studio di incidenza ambientale costituito dalla “Relazione generale” (NB1R00D22RGIM0003001A) e relativi allegati;

- Verifica di compatibilità paesaggistica costituita dalla “Relazione generale” (NBR100D22RGIM0002001A) e relativi allegati;
- Progetto di monitoraggio ambientale, costituito dalla Relazione generale (NBR100D22RGMA0000001A) e relativi allegati cartografici
- Opere a verde di mitigazione e compensazione ambientale costituite dalla “Relazione descrittiva opere a verde” (NB1R02D22RGIA0000001A - NB1R07D22RGIA0000001A - NB1R08D22RGIA0000001A) e relativi allegati.

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 15 di 97

## **SCHEDA B – L'OPERA IN PROGETTO**

### **Scheda B1 – Le finalità**

Il progetto in esame rientra in un'iniziativa progettuale più ampia che si inquadra all'interno della "Intesa sulle strategie e sulle modalità per lo sviluppo del SFR passeggeri, del trasporto merci e degli standard qualitativi per l'interscambio modale", in corso di sottoscrizione tra RFI e Regione Lombardia, nella quale il raddoppio della linea tra Montello-Bergamo-Ponte S. Pietro è finalizzato a potenziare i servizi attualmente esistenti tra Milano Porta Garibaldi e Bergamo.

Per il raggiungimento di tale obiettivo, RFI ha suddiviso gli interventi in diversi progetti con diversi scenari temporali di realizzazione. Tra questi, i seguenti sono tra i più importanti:

- la realizzazione dell'Apparato Centrale Computerizzato di Bergamo su ferro attuale;
- il raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro;
- la realizzazione del PRG di Bergamo;
- il raddoppio della tratta Bergamo - Montello.

Sono altresì attualmente in corso di studio e di progettazione alcuni interventi correlati al progetto di raddoppio della linea Ponte S. Pietro – Bergamo – Montello, quali:

- potenziamento infrastrutturale dei bacini milanesi che prevede interventi puntuali di velocizzazioni delle sedi di incrocio d'orario, tramite modifiche impiantistiche per la contemporaneità dei movimenti e incremento a 60k m/h delle velocità degli itinerari deviati;
- nuovo collegamento con l'aeroporto di Bergamo che prevede una nuova linea a doppio binario diramata dall'attuale linea Bergamo – Brescia, opportunamente potenziata, con la realizzazione della nuova stazione Aeroporto.

Nell'ambito di questa iniziativa progettuale il Piano di Committenza (RFI) prevede la suddivisione del Progetto Definitivo "Raddoppio linea ferroviaria da Curno a Bergamo, sistemazione del PRG di Ponte S. Pietro, viabilità Bergamo – Montello, SSE Ambivere Mapello" nei seguenti Lotti/Appalti:

**1 Lotto/Appalto:** progetto tecnologico di cabina e di piazzale per la realizzazione dell'Apparato Centrale Computerizzato (ACC) di Bergamo sul piano del ferro attuale, escluso da questo progetto.

**2 Lotto/Appalto:** progetto delle opere civili e tecnologiche del raddoppio della linea da Bergamo (e) a Curno (i) con inserimento del raddoppio in radice ovest di Bergamo prima dell'ingresso in stazione; riconfigurazione del PP/ACC di Bergamo; sistemazione del PRG e nuovo PPM di Ponte S. Pietro (cabina e piazzale).

**3 Lotto/Appalto:** progetto tecnologico di cabina per la riconfigurazione del PP/ACC di Bergamo con l'attivazione del raddoppio della linea.

**4-5 Lotto/Appalto:** progetto tecnologico di cabina per la riconfigurazione dell'ACCM nel Modulo 3 della TO – PD (Compartimento di Milano) contestualmente all'attivazione del nuovo PP/ACC di Bergamo e progetto tecnologico per la riconfigurazione dell'ACCM di Bergamo-Rovato contestualmente all'attivazione

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO,          SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITÀ          BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO          PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

del PP/ACC di BG, del futuro PP/ACC di Ponte San Pietro e delle tratte comprese tra queste due località e tra Ponte San Pietro e le località di Albivere e Terno.

**6 Lotto/Appalto:** progetto tecnologico (cabina) di riconfigurazione dei Moduli 3 e Bacini Bergamaschi di SCCM TO – PD (Compartimento di Milano) contestualmente all’attivazione del PP/ACC di Bergamo, del futuro PPM di Ponte San Pietro e delle tratte comprese tra queste due località e tra Ponte San Pietro e le località di Albivere e Terno.

**7 Lotto/Appalto:** progetto della SSE di Ambivere/Mapello e della linea di contatto nella tratta Ambivere/Mapello - Ponte san Pietro.

**8 Lotto/Appalto:** progetto delle opere sostitutive per soppressione dei PL tra Bergamo e Montello.

Tra questi solo i lotti 2, 7 e 8 sono oggetto del presente SIA.

## Scheda B2 – L’intervento e le opere

### Quadro delle opere in progetto

Gli interventi previsti dal Progetto Definitivo, così come riportato nell’elaborato “NB1R00D26P7CS0000001A-07A\_Planimetria di progetto”, nell’elaborato “NB1R08D26P7NV02000001\_Planimetria di progetto e tracciamento” e nell’elaborato “NB1R08D26P7NV03000001\_Planimetria di progetto e tracciamento”, sono indicati in Tabella 2 ed in Tabella 3 e descritti nei paragrafi a seguire.

Tabella 2 Interventi principali previsti dal Progetto Definitivo – Lotto 2

WBS	Intervento	Da Pk	A Pk
RI02	Rilevato ferroviario	1+255,494	2+150,000
RI03	Rilevato ferroviario	2+150,000	3+330,440
FV01	Fermata Bergamo Ospedale	2+823,710	3+079,790
VI05	Ponte su Roggia Serio	3+330,440	3+344,158
TR01	Trincea ferroviaria	3+344,158	3+650,000
RI04	Rilevato ferroviario	3+650,000	4+268,160
VI06	Sottopasso Via Fermi	4+268,160	4+284,900
RI05	Rilevato ferroviario	4+284,900	4+962,433
FV02	Fermata Curno	4+303,130	4+565,640
FA03	Fabbricato tecnologico Curno	4+406,488	
TR02	Rilevato ferroviario	4+565,640	5+200,046
TR03	Trincea ferroviaria	7+711,08	8+047,628
FV03	Stazione Ponte S. Pietro	7+637,780	8+004,503
FA04	Fabbricato tecnologico Ponte S. Pietro	7+863,371	

Tabella 3 Interventi principali previsti dal Progetto Definitivo – Lotto 8

WBS	Intervento	Da Pk	A Pk
NV02	Viabilità di accesso al sottovia	29+660	
NV03	Viabilità di accesso al sottovia	31+085	

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>  <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 17 di 97

L'intervento comprende inoltre le opere di armamento, le opere di sicurezza e segnalamento, le opere di telecomunicazioni in linea, le opere di luce e forza motrice e le opere idrauliche minori, quali tombini ferroviari e stradali.

### Opere di linea

Il progetto di raddoppio della linea ferroviaria da Bergamo a Curno prevede una linea a doppio binario elettrificata, con classificazione D4.

La tratta da Bergamo a Ponte S. Pietro attualmente in categoria C3L (C3 con limitazione di velocità per carri con carico superiore al limite in categoria B2) manterrà tale classificazione anche dopo la realizzazione del raddoppio in oggetto in quanto unicamente il tratto dalla pk 1+255,494 (inizio intervento opere civili - lato Bergamo -) alla pk 5+200,046 (fine intervento opere civili - lato Curno -) sarà idoneo alla categoria D4 senza limitazioni.

La progressiva 0+000,00 è fissata in corrispondenza del Fabbricato viaggiatori della stazione di Bergamo mentre l'inizio dell'intervento (solo armamento) è fissato alla p.k. 1+016,472 della linea Ferroviaria Lecco-Brescia e l'inizio delle opere civili è individuato alla p.k. 1+255,494, subito dopo il sottopasso esistente di Via dei Caniana non oggetto di intervento. L'inizio del raddoppio si trova al p.k. 1+659,90 in corrispondenza della fine del tronchino di raddoppio di progetto.

La fine del raddoppio si trova alla p.k. 5+002,613, in corrispondenza del termine del tronchino del binario Sud, mentre il termine delle opere civili è fissato alla p.k. 5+200,046 e la fine dell'intervento, cioè il punto in cui il binario si riconnette al binario esistente è fissato alla p.k. 5+845,520.

La lunghezza complessiva della linea dove vengono fatti gli interventi è pari a circa 3,5 km, la velocità di progetto è di 100 km/h e la pendenza longitudinale massima adottata è del 11,908‰.

L'intervento prevede il raddoppio della linea a circolazione interrotta. Il raddoppio della linea avrà un interasse tra i due binari di 4,00 m. Non si prevede l'utilizzo di su-ballast in questa linea. I ponticelli e i tombini al di sotto del binario esistente, verranno demoliti e ricostruiti secondo la normativa ad oggi vigente. Nei tratti di linea ferroviaria dove lo studio acustico ne dimostra la necessità in base ai limiti della vigente normativa, saranno installate le barriere antirumore.

Sarà inoltre progettato il nuovo ponte sulla Roggia Serio VI05 e le due nuove fermate di Bergamo Ospedale FV01 (adesso a singolo binario) e di Curno FV02.

Il progetto nel suo complesso è composto da un'alternanza di tratti in rilevato e trincea e nelle zone in stretta vicinanza con l'abitato sono previste opere d'arte atte a limitarne gli ingombri. Sono stati individuati edifici civili in stretta vicinanza della nuova piattaforma ferroviaria per la cui tutela e salvaguardia si prevedono delle idonee opere di protezione come muri di recinzione standard.

### Opere d'arte principali

L'unica opera d'arte principale, relativa al Lotto 2, è rappresentata dal viadotto VI05, ubicato alla progressiva 3+333 circa, in corrispondenza del canale Roggia Serio, in sostituzione dell'attuale ponte a singolo binario.

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

L'impalcato è costituito da due vasche in acciaio a contenimento del ballast su ciascuna delle quali trova sede un binario. Gli impalcato risultano in semplice appoggio. Internamente, la vasca è rivestita in calcestruzzo armato, inoltre il fondo e le pareti laterali della struttura sono opportunamente irrigidite con costolature trasversali.

Su un lato di ciascun impalcato è presente una mensola a sbalzo con la finalità di sorreggere un camminamento laterale di servizio, di larghezza pari a circa 1.5 m.

La tipologia dell'impalcato progettato consente il contenimento dell'altezza dell'impalcato, la manutenzione agevole del binario, la riduzione del livello di rumorosità e di vibrazione, la realizzazione in continuità del ballast in corrispondenza delle spalle in calcestruzzo armato. Esse sono state dimensionate per garantire un franco idraulico minimo di 1.5 m sul livello di massima piena del canale esistente ed una larghezza di sezione idraulica di 7 m. Le fondazioni delle spalle sono costituite da n.6 pali di diametro 1.2 m e lunghezza 30 m. Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.5 m e dimensioni in pianta di 10.8 x 6.6 m.

#### Le opere viarie connesse

In congruenza con gli input progettuali e nel rispetto delle indicazioni nonché esigenze emerse nel corso degli incontri effettuati con i vari Comuni interessati dal progetto del raddoppio ferroviario, si prevede la soppressione di tutti i passaggi a livello lungo la linea ferroviaria da Bergamo a Curno. Si riporta di seguito una tabella riepilogativa delle opere viarie connesse in sostituzione all'eliminazione dei passaggi a livello (Lotto 2).

*Tabella 4 Opere viarie connesse al progetto - Lotto 2*

Progressiva	Nome viabilità	WBS di progetto	Tipologia opera
4+274	Via E. Fermi	NV05	Soppressione PL – nuovo sottopasso viario
5+182	Via Roma	NV01	Soppressione PL – nuovo sottopasso ciclopeditonale

Allo stesso modo di seguito si riportano gli interventi progettuali inerenti alla viabilità sostitutiva nella tratta ferroviaria Bergamo – Montello (Lotto 8).

*Tabella 5 Opere viarie connesse al progetto – Lotto 8*

Progressiva	Nome viabilità	WBS di progetto	Tipologia opera
29+660	SP70 (29+503)	NV02	soppressione PL – nuovo sottovia
31+085	Via Filzi (33+843)	NV03	soppressione PL – nuovo sottovia

#### Le fermate e stazioni ferroviarie

##### *La fermata di Bergamo Ospedale*

La fermata è collocata nei pressi dell' Ospedale Papa Giovanni XXIII. La fermata esistente al momento è composta da un solo marciapiede (H=0,55 m dal piano del ferro), una pensilina (L=70m) e da una sistemazione esterna per accesso pedonale comprensiva di scala e rampa. Al momento è in costruzione

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>  <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 19 di 97

un sottopasso ciclopedonale ed una rampa ad uso pubblico che conetteranno l'Ospedale con l'area a Nord del tracciato ferroviario.

Conseguentemente al raddoppio dei binari, il progetto prevede l'inserimento di un nuovo marciapiede a Nord di quello esistente, di una nuova pensilina (e dell'allungamento di quella esistente), di un sottopasso di collegamento e di un nuovo fabbricato viaggiatori.

#### *La stazione di Curno*

La nuova stazione sarà collocata tra la progressiva chilometrica 4+309,11 e 4+559,13. Nei pressi della nuova stazione al momento si trova un passaggio a livello che verrà però sostituito con un nuovo sottopasso carrabile. La stazione sarà dotata di un fabbricato viaggiatori, due marciapiedi (L=250), due pensiline, un sottopasso, un piazzale di stazione con parcheggio auto e parcheggi bici. L'accesso al sottopasso di stazione avverrà esclusivamente attraverso l'atrio del fabbricato viaggiatori.

#### *La stazione di Ponte San Pietro*

La stazione di Ponte San Pietro è collocata alla progressive chilometriche 8+045 e 7+577. Conseguentemente alla sistemazione del PRG di Ponte San Pietro, l'intervento prevede l'innalzamento dei due marciapiedi esistenti a quota + 0.55 m dal piano del ferro, la realizzazione di un altro marciapiede ad isola, un nuovo sottopasso di collegamento tra i marciapiedi attrezzato con scale ed ascensori, la realizzazione di tre pensiline ferroviarie. Inoltre saranno previste tutte le opere di adeguamento necessarie a rendere la stazione conforme con la normativa di interoperabilità vigente (STI PMR, STI Infrastrutture), compresa una minima risistemazione del piazzale di stazione. Il nuovo sottopasso fungerà anche da collegamento con il nuovo fabbricato tecnologico collocato a nord del tracciato ferroviario.

#### Linea di contatto

L'alimentazione della linea esistente è a 3.000 Vcc. Gli impianti di trazione elettrica verranno completamente rinnovati dalla stazione di Ambivere/Mapello fino ai portali della stazione di Ponte San Pietro. Si prevede il passaggio dalla sezione attuale (340mmq) con mensola tradizionale in acciaio su pali M ad una sezione di 540mmq con mensola in alluminio (OMNIA) e pali LSU.

Si prevede l'impiego di sostegni LSU dello standard RFI posizionati in modo da garantire la DR conforme al capitolato tecnico ed. 2014 a meno di alcuni punti singolari.

Le sospensioni si prevedono in alluminio e sono costituite con la componentistica prevista dal capitolato tecnico RFI ed. 2014. Si prevede l'adozione della catenaria 540mm<sup>2</sup> con funi regolate per i binari di corsa delle stazioni e per i binari di linea. I binari secondari delle stazioni e le comunicazioni saranno elettrificate con catenaria di tipo 270mm<sup>2</sup>.

Per quanto riguarda il circuito di protezione, il presente progetto recepisce le più recenti direttive di RFI in merito all'utilizzo di materiali innovativi; pertanto per la realizzazione del circuito interpali e dei collegamenti indiretti di questo alle rotaie (sia in piena linea che in stazione), si prevede l'uso di conduttore in alluminio con anima in acciaio di tipo TACSR nudo (per la linea aerea) oppure isolato (per i collegamenti alla C.I.).

#### Sottostazione elettrica di Ambivere Mapello

La Sottostazione Elettrica di Ambivere Mapello sarà alimentata in Media Tensione, a 15 kV, attraverso un collegamento con la vicina cabina di consegna Enel, posta all'interno del piazzale della SSE.

La Sottostazione si compone di tre container prefabbricati contenenti le apparecchiature di conversione a 3 kV c.c., alimentazione e comando e di un piazzale all'aperto contenente le apparecchiature di sezionamento a 3 kV c.c.. Sarà equipaggiata con due gruppi raddrizzatori, con diodi al silicio, della potenza di 3.600 kW ciascuno, ed alimenterà la linea di contatto, tramite due Unità funzionali alimentatori a 3 kV c.c. di tipo prefabbricato.

### Scheda B3 – Il modello di esercizio

Nel presente paragrafo si riporta il modello di esercizio della linea in oggetto, nella configurazione attuale e futura. Di seguito le tabelle riassuntive dei volumi di traffico giornalieri per la tratta Ponte S. Pietro - Bergamo (cui appartengono i Lotti 2 e 7) e la tratta Bergamo – Montello (cui appartiene il Lotto 8).

Si specifica come per lo scenario attuale sia stata assunta come riferimento la giornata del 28/01/2020 estratta dal PIC – Piattaforma Integrata Circolazione.

*Tabella 6 Modello di esercizio tratta Ponte San Pietro – Bergamo*

<b>Tratta Ponte San Pietro – Bergamo (treni/giorno)</b>		
Relazioni	Scenario attuale	Scenario futuro
Lecco – Bergamo	32	32
Milano – Porta Garibaldi – Carnate – Bergamo	42	72*
Ponte San Pietro – Bergamo	-	40
*Servizio prolungato fino a Montello		

*Tabella 7 Modello di esercizio tratta Bergamo – Montello*

<b>Tratta Bergamo – Montello (treni/giorno)</b>		
Relazioni	Scenario attuale	Scenario futuro
Bergamo – Montello – Brescia	38	72
Milano – Porta Garibaldi - Carnate – Bergamo – Montello	-*	72
Treni di Lunga Percorrenza	6	4
*I servizi attuali da Milano si attestano a Bergamo e non proseguono verso Montello		

Di seguito si illustrano graficamente i servizi circolanti sulle tratte analizzate per lo scenario attuale e di progetto.

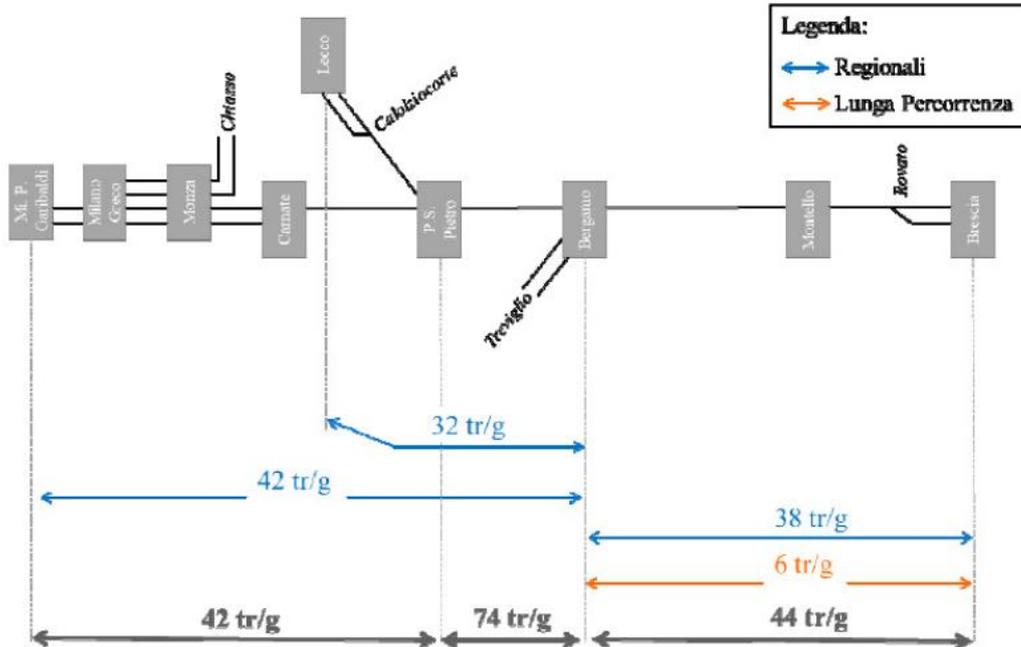


Figura 3 Modello di esercizio attuale

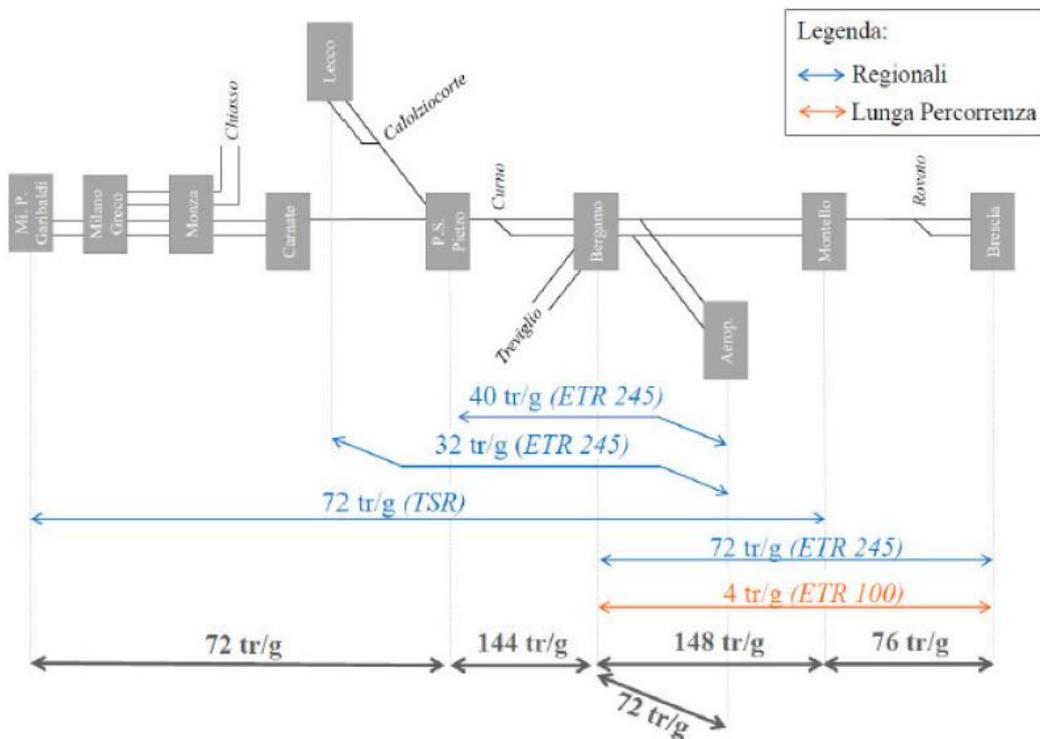


Figura 4 Modello di esercizio di progetto

## **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 (CB)
- Cantieri Operativi (CO)
- Aree Tecniche (AT)
- Aree di Armamento e attrezzaggio tecnologico (AR)
- Aree di Stoccaggio (AS)
- Aree di deposito terre (DT)

Nella tabella che segue si riportano nel dettaglio le aree di cantiere previste per singolo lotto in oggetto.

*Tabella 8 Elenco aree di cantiere – Lotto 2*

<b>Codice</b>	<b>WBS</b>	<b>Superficie</b>	<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>
1.AR.01	-	1.900	Bergamo	BG
1.AR.01 bis	-	2.000	Bergamo	BG
1.AR.02	-	2.400	Ponte San Pietro	BG
1.AT.01	SL01	300	Curno	BG
1.AT.02	FV02	624	Curno	BG
1.AT.03	VI05	1.290	Bergamo	BG
1.AT.04	FV01	3.130	Bergamo	BG
1.AT.07	Stazione di Ponte San Pietro	800	Ponte San Pietro	BG
1.AS.01	-	1.050	Curno	BG
1.AS.02	-	6.700	Curno	BG
1.AS.03	-	1.375	Curno	BG
1.AS.04	-	8.750	Treviolo	BG
1.AS.05	-	4.850	Bergamo	BG
1.AS.06	-	800	Bergamo	BG
1.AS.07	-	5.800	Bergamo	BG
1.AS.08	-	9.360	Bergamo	BG
1.AS.09	-	965	Ponte San Pietro	BG
1.AS.10	-	7.000	Bergamo	BG
1.AS.11	-	10.980	Bergamo	BG
1.AS.12	-	1.810	Bergamo	BG
1.CO.01	SL01	950	Curno	BG
1.CO.02	FV01	12.340	Bergamo	BG
1.CO.03	FV02 – FA03	2.500	Curno	BG
1.CO.05	Stazione di Ponte San Pietro	2.300	Ponte San Pietro	BG
1.CB.01	-	11.852	Bergamo – Treviolo	BG
1.DT.01	-	32.345	Curno	BG

*Tabella 9 Elenco aree di cantiere – Lotto 7*

Codice	WBS	Superficie	Comune	Provincia
1.AR.03	-	930	Ambivere	BG
7.AS.01	-	2.000	Ambivere	BG
7.CO.01	SSE di Ambivere	1.000	Ambivere	BG

*Tabella 10 Elenco aree di cantiere – Lotto 8*

Codice	WBS	Superficie	Comune	Provincia
2.AT.04	-	1.280	Albano S. Alessandro	BG
2.AT.05	-	1.400	Albano S. Alessandro	BG
2.AS.04	-	2.365	Albano S. Alessandro	BG
2.AS.05	-	3.195	Albano S. Alessandro	BG
2.AS.06	-	1.667	Albano S. Alessandro	BG
2.AS.07	-	2.055	Albano S. Alessandro	BG
2.CO.02	NV02	2.930	Albano S. Alessandro	BG
2.CO.03	NV03	1.351	Albano S. Alessandro	BG
2.CB.01	-	3.000	San paolo D'Argon	BG

## Scheda C2 - Bilancio dei materiali

I materiali principali coinvolti nella realizzazione delle opere in oggetto sono costituiti da:

- inerti in ingresso al cantiere;
- conglomerati cementizi in ingresso al cantiere;
- terre e demolizioni in uscita dal cantiere.

Di seguito si sintetizzano le quantità (approssimate) relative alle principali lavorazioni in termini di volume relative al Lotto 2.

*Tabella 11 Bilancio dei materiali – Lotto 2*

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvv. Utilizzo interno dalla stessa WBS (mc in banco)	Approvv. Utilizzo interno da diversa WBS (mc in banco)	Approvv. Esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco)	Materiali di risulta in esubero (terre) (mc)
~113.000	~106.000	~7.500	~20.500	~78.000	~77.000	~8.000

Inoltre, si considerano anche le seguenti quantità di materiale da smaltire.

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

*Tabella 12 Materiali da smaltire – Lotto 2*

<b>Ballast da smaltire (mc in banco)</b>	<b>Demolizioni (mc in banco)</b>
11.000	2.100

In merito all'armamento, invece, le quantità sono le seguenti:

- Nuova costruzione di binario circa 6.800 ml;
- Demolizione di vecchio binario circa 3.300 ml.

Si sottolinea come le quantità di materiale relative alle principali lavorazioni in termini di volume per il Lotto 7, sono molto bassi dell'ordine delle migliaia di mc.

Per quanto riguarda il bilancio materiali relativo il Lotto 8 si può far riferimento alla tabella seguente.

*Tabella 13 Bilancio dei materiali – Lotto 8*

<b>Produzione complessiva (mc in banco)</b>	<b>Fabbisogno (mc in banco)</b>	<b>Demolizioni (mc)</b>
71.700	53.915	500

Le quantità riportate nelle tabelle precedenti sono da intendersi quali una stima di massima, pertanto si rimanda al computo metrico di progetto per ogni maggiore dettaglio sulle quantità da movimentare durante i lavori.

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

## **SCHEDA D – LO SCENARIO DI BASE**

### **Scheda D1 - Suolo**

#### Inquadramento geologico

La linea ferroviaria in progetto si sviluppa nel settore centrale della regione Lombardia, tra la parte occidentale del comune di Bergamo ed il comune di Ponte San Pietro (BG), e nel comune di Albano Sant'Alessandro.

Generalmente è possibile affermare che entrambe le aree di progetto (Ponte San Pietro-Bergamo e Albano Sant'Alessandro) si trovano a ridosso della fascia pedecollinare, costituita da ampie falde di depositi quaternari originati dallo smantellamento sin-orogenetico e post-orogenetico delle rocce del substrato roccioso.

Dal punto di vista dell'assetto geologico strutturale, il territorio oggetto di studio è situato nella provincia tettonica delle Alpi e Prealpi Orobiche, a loro volta comprese nelle Alpi Meridionali. Le Alpi Meridionali sono caratterizzate da uno stile tettonico a pieghe e sovrascorrimenti, differente da quello dell'edificio alpino vero e proprio in quanto sono interessate unità appartenenti allo stesso dominio paleogeografico e non sono caratterizzate da significativi episodi di metamorfismo.

I rilievi della città di Bergamo e del comune di Albano Sant'Alessandro appartengono alla zona a pieghe e a faglie delle Prealpi. I comuni di Ponte San Pietro e Curno invece, appartengono interamente all'area della pianura padana e la loro geologia è caratterizzata principalmente dai depositi fluviali e fluvioglaciali, articolati secondo l'aspetto tipico dei terrazzi fluviali.

Da un punto di vista stratigrafico, le unità litostratigrafiche che costituiscono il substrato roccioso appartengono al periodo Cretaceo medio-superiore.

Sono unità di facies torbidity generate dall'azione di correnti sottomarine ad elevata velocità e ad alta densità, in grado di rimuovere ingenti quantità di sedimenti di acque basse e litoranee e di ridepositarli in zone più profonde.

L'affioramento del substrato è generalmente concentrato nel settore nord-occidentale, oppure non riconoscibile a causa dell'estesa copertura detritica quaternaria rappresentata anche dalle unità di bacino dei fiumi Adda, Brembo, Serio e Morla. La coltre detritica è costituita da materiale incoerente distinto sulla base dell'età relativa nonché dei meccanismi di deposizione ed è formata prevalentemente da terreni di origine fluvioglaciale.

#### Inquadramento geomorfologico

Le aree di studio ricadono in un territorio pressoché pianeggiante, facente parte del bacino della Pianura Padana. Quest'ultimo presenta caratteristiche climatiche, geologiche, paesaggistiche e antropiche assai peculiari e varie, nonostante la sua apparente omogeneità.

La Pianura Padana è un ampio bacino sedimentario colmato da ingenti spessori di sedimenti sciolti di età quaternaria ed origine prevalentemente alluvionale. L'approfondimento del bacino avvenne in epoca pre-quaternaria, già dal Miocene medio, ed il sollevamento della catena appenninica portò alla formazione di un vasto golfo marino che iniziò a colmarsi di sedimenti.

Dal punto di vista morfologico e morfo-stratigrafico, si possono distinguere alcuni grandi sistemi fisiografici principali. Procedendo da nord si incontra, presso il margine alpino ed allo sbocco delle principali vallate prealpine, il sistema di depositi glaciali che costituiscono gli apparati morenici del limite alpino. Su questi

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITÀ BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>  <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 26 di 97

depositi si sono sviluppati, dal momento del ritiro dei ghiacciai fino ad oggi, suoli derivanti dall'azione dei processi di alterazione pedogenetica; si tratta nella maggior parte dei casi di suoli profondi e discretamente alterati dall'evoluzione continuativa almeno degli ultimi 15.000 anni circa.

La porzione centrale della Pianura Padana è occupata dal sistema dei depositi alluvionali. Nel settore di pianura a nord del Po si riconosce una certa omogeneità nella sequenza evolutiva. In corrispondenza del margine prealpino si individua un sistema di conoidi che va a raccordarsi con i complessi morenici delle glaciazioni più recenti, e che, procedendo verso l'area centro-padana, forma un ampio terrazzo rilevato rispetto agli alvei dei principali corsi d'acqua di provenienza alpina, sebbene con alcune significative eccezioni (il fiume Serio).

Questo terrazzo è tradizionalmente indicato dalla letteratura scientifica quale "Livello Fondamentale della Pianura", la cui superficie, lievemente ondulata da una serie di dossi, è interrotta dalle incisioni dei principali tributari sinistri del Po che vanno a costituire un sistema di valli, il cui limite è sottolineato da scarpate erosive.

L'assetto fisiografico e stratigrafico della pianura alluvionale riflette i caratteri dell'evoluzione morfologica durante il Quaternario. Il modello evolutivo più recente ritiene, in linea generale, che il "livello fondamentale" rappresenti l'ultima grande fase di riempimento del bacino padano, i cui più recenti episodi di accrescimento si sarebbero attuati alla fine del Tardiglaciale.

Successivamente, nell'Olocene iniziale un'intensa fase erosiva portò i corsi d'acqua di provenienza alpina ad incidere linearmente i depositi del livello fondamentale, approfondendosi rispetto ad esso e dando origine alle valli.

In tal modo la superficie del livello fondamentale, isolata dai fenomeni fluviali che avevano luogo nelle valli, è venuta a trovarsi in una situazione di sostanziale stabilità geomorfologica, soggetta ai soli processi pedogenetici e, a meno di alcune eccezioni, senza significativi fenomeni di sedimentazione.

Questa morfologia di tipo pianeggiante la si può riscontrare lungo tutto il tracciato oggetto di questo studio seppur con qualche variazione in alcuni punti. Il territorio del Comune di ponte San Pietro, infatti, è interessato dal passaggio di due corsi fluviali, il fiume Brembo e il Torrente Quisa. Entrambi i corsi fluviali hanno inciso la pianura andando a formare una serie di scarpate più o meno profonde.

### Inquadramento idrogeologico

La successione stratigrafica dei depositi presenti nel sottosuolo della provincia di Bergamo individua due unità idrogeologiche corrispondenti a due sistemi acquiferi principali: un sistema superficiale, con falda libera/semiconfinata, ed uno inferiore con falda confinata.

1. L'unità superiore è formata da ghiaie e sabbie passanti con la profondità a conglomerati ed arenarie, con intercalazioni di limi ed argille.
2. L'unità inferiore è costituita da più livelli permeabili ghiaiosi ma soprattutto conglomeratici, porosi e fessurati, separati da setti argillosi; i livelli conglomeratici sono sede di falde confinate captate, a scopo idropotabile, nei comuni a sud di Bergamo.

L'unità idrogeologica superiore è formata da uno strato superficiale, di spessore compreso tra i 20 e i 30 metri, costituito da ghiaie e sabbie intercalate da livelli argillosi anche metrici; segue, fino al letto dell'unità, intorno agli 80-100 metri dal piano campagna, una successione di conglomerati e arenarie localmente fessurate, intercalate da livelli ghiaiosi compatti e/o livelli argilloso limosi. Questa descrizione risulta valida per l'area comunale di pianura di Bergamo e per quella di Curno.

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITÀ BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>  <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 27 di 97

Per quanto concerne il Comune di Albano Sant’Alessandro, il territorio è costituito da due litozone principali.

La prima, più superficiale, è costituita da ghiaie eterogenee frammiste a sabbie limose con locali lenti argillose, ed ha uno spessore variabile che tende ad aumentare verso est. La seconda litozona è costituita da depositi conglomeratici, la cui fratturazione consente la circolazione idrica. Il livello conglomeratico perde di continuità spostandosi verso est, contemporaneamente all'avvicinarsi del substrato roccioso alla superficie. Alla base della successione fluvioglaciale è presente un livello argilloso che impedisce l'alimentazione per fratturazione del substrato roccioso. L'innalzamento del substrato roccioso determina il sollevamento della falda verso est. È inoltre presente una dorsale sommersa, rappresentante lo spartiacque, che condiziona il flusso sotterraneo delle acque e determina un sollevamento della falda in corrispondenza dello spartiacque stesso. A contatto con il substrato roccioso sono presenti argille cineree o verdognole su cui si sovrappone un eterogeneo spessore di depositi alluvionali (ghiaie sciolte o cementate intercalate da locali lenti sabbiose o limose). Questa ultima situazione è riscontrabile principalmente entro il territorio di Albano Sant’Alessandro.

La falda idrica si attesta ad una profondità poco maggiore ai 10 metri dal piano campagna. I conglomerati presentano, al loro interno, intercalazioni di ghiaie sabbioso - limose e livelli di argilla. I conglomerati sono rappresentati in quasi tutta la sezione sotto forma di lenti più o meno spesse. La sezione permette di individuare la presenza di un acquifero monostrato tale da ritenere che l'unica litozona sfruttabile sia quella più superficiale alluvionale sovrastante le argille cineree. La carta delle isopiezometriche del PGT comunale mostra un flusso diretto da NW verso sud-est con quote piezometriche comprese tra i 240 m s.l.m a nord-ovest ed i 220 m s.l.m. ad est dell'abitato di Albano. La soggiacenza media della falda all'interno dell'area comunale oscilla tra -13.0m da p.c. a nord-ovest e i -10.0m da p.c. a sud-est.

### Sismicità

Ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018), l'azione sismica deve essere innanzitutto determinata in condizioni di campo libero, su sito di riferimento rigido (Categoria A) e superficie topografica orizzontale (Categoria T1); si fa qui riferimento alle tabelle in allegato alla edizione 2008 delle NTC, le quali elencano i valori di accelerazione massima al suolo, oltre ai parametri spettrali, in corrispondenza dei punti di una griglia di apertura 5x5 km a coprire il territorio nazionale (vedasi il dettaglio dell'area di progetto nella Figura sottostante).

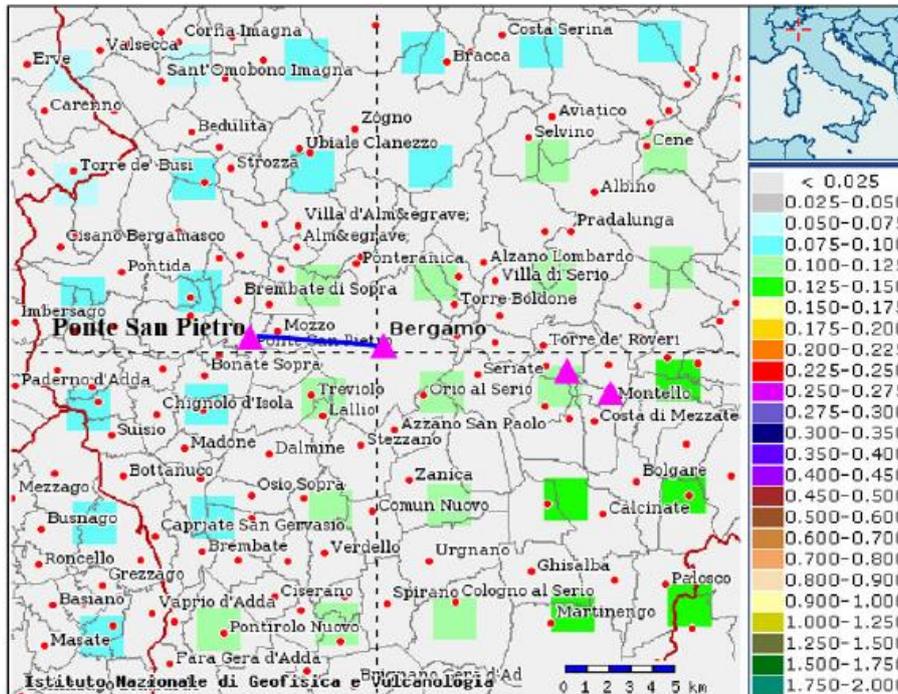


Figura 5 Valori di pericolosità sismica in termini di accelerazione di riferimento su suolo rigido (g) nell'intorno dell'tracciato di progetto (linea blu) e i siti di interesse (triangoli magenta) da elaborazioni DPC-INGV S1 (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

Sulla base della zonizzazione sismica della regione Lombardia (approvata con la DGR n. X/5001 del 30/03/2016), il tracciato in progetto ricade interamente all'interno di comuni appartenenti alla zona sismica 3 e dunque risulta caratterizzato da una sismicità moderata.

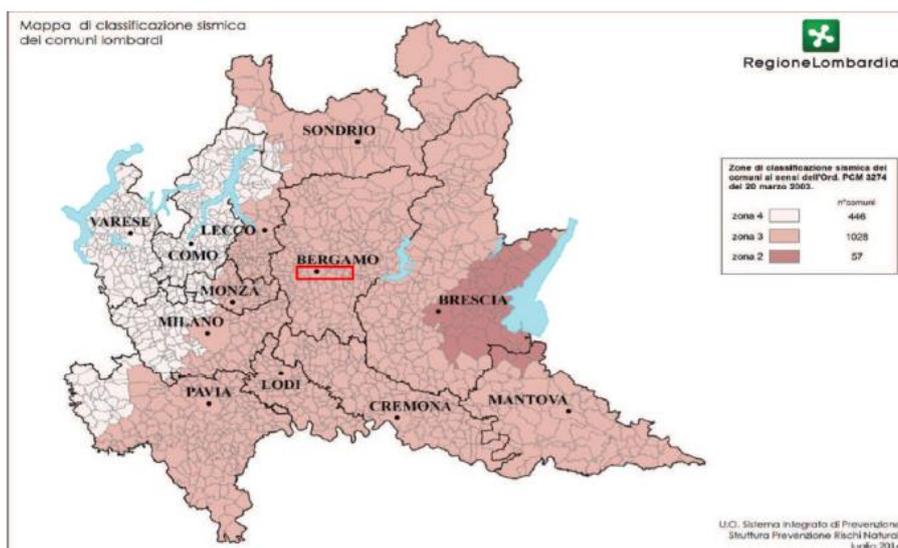


Figura 6 Mappa della classificazione sismica regionale. L'area di progetto è indentificata in rosso.

I risultati della campagna di indagini geofisiche (che ha compreso l'esecuzione di prove MASW in numero di 16 lungo il tracciato e 2 prove Down-Hole) hanno evidenziato che il sito di progetto è classificabile in categoria di suolo B. Per quanto riguarda il potenziale di liquefazione dei terreni, nessuno dei motivi di

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITÀ BERGAMO - MONTELO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

esclusione risulta verificato a priori, per cui dovrà essere effettuata una verifica del fenomeno di liquefazione, oggetto della relazione geotecnica.

Tenuto conto della Classe d'Uso II (linea ferroviaria), la valutazione del potenziale di liquefazione è stata condotta per il periodo di ritorno dell'azione sismica pari a quello dello stato limite SLV, ossia 475 anni. I risultati di tale analisi mostrano come siano dominanti terremoti con valori di magnitudo compresi tra 4.0-5.5 ed epicentro a distanza 0-20 km. I valori medi di magnitudo e distanza da analisi di disaggregazione sono rispettivamente  $M=4.74$  e  $d=9.36$ . Sulla base della sismicità storica, la magnitudo di riferimento da considerare risulta generalmente più elevata. Tenendo conto dei terremoti con maggiore risentimento nell'area di progetto è ragionevole assumere, una magnitudo di riferimento per la verifica a liquefazione pari a 5.8.

### Siti contaminati e potenzialmente contaminati

Nella regione Lombardia sono presenti 5 Siti di Interesse Nazionale (SIN):

- SIN di Broni,
- SIN di Brescia Caffaro,
- SIN Sesto San Giovanni, Milano,
- SIN Pioltello e Rodano,
- SIN Laghi di Mantova e polo chimico.

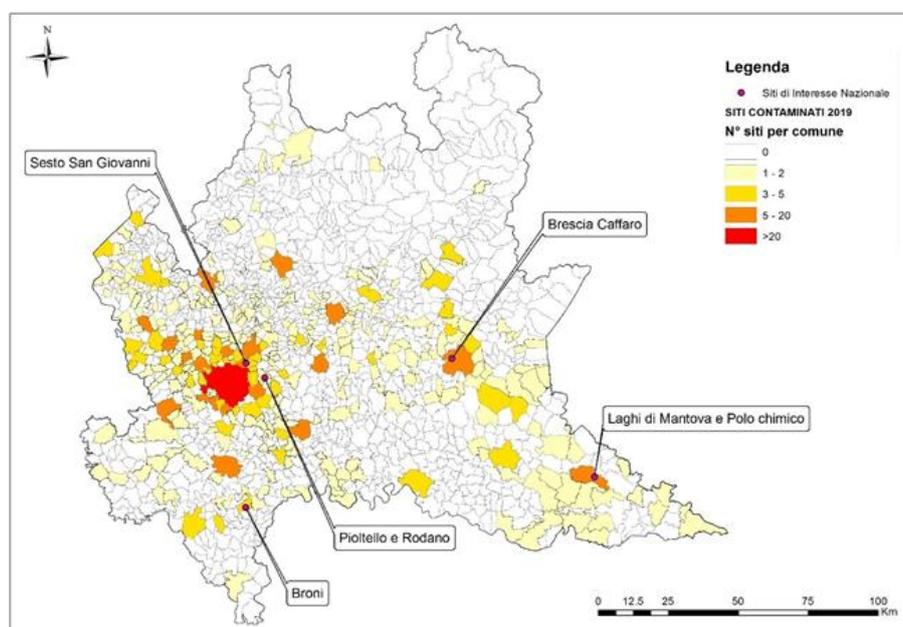


Figura 7 Siti Contaminati – Dati ISPRA 2019)

L'area di progetto non ricade nei siti di interesse nazionale da sottoporre a procedimento di Bonifica.

Al fine di verificare l'interferenza delle aree oggetto di intervento con siti contaminati e/o potenzialmente contaminati, sono stati consultati: la banca dati regionale sui siti contaminati e la cartografia contenuta nel Geoportale della Regione Lombardia

Tale analisi ha permesso di escludere l'interferenza tra le opere in progetto e i siti attualmente contaminati o con procedura di bonifica attiva.

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>  <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 30 di 97

## Scheda D2 - Acque

### Pericolosità idraulica

I due corsi d'acqua che delimitano l'area di progetto (Serio e Brembo entrambi afferenti al Bacino dell'Adda Sublacuale) non interferiscono con le opere. Il quadro conoscitivo di riferimento per quanto riguarda l'assetto idrogeologico fa riferimento al P.A.I. Della Regione Lombardia (2001) redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, di cui l'area di interesse fa parte. In particolare, l'area di interesse è inserita nel Sottobacino dell'Adda Sublacuale.

Dall'analisi della cartografia si evidenzia esclusivamente la seguente criticità:

- Nell'area di Curno la linea attraversa una fascia di circa 100 metri classificata a pericolosità idraulica elevata (Tr 20-50 anni) corrispondente alla Roggia Curna, e corrispondente rischio elevato. La linea ferroviaria stessa risulta classificata a rischio molto elevato.

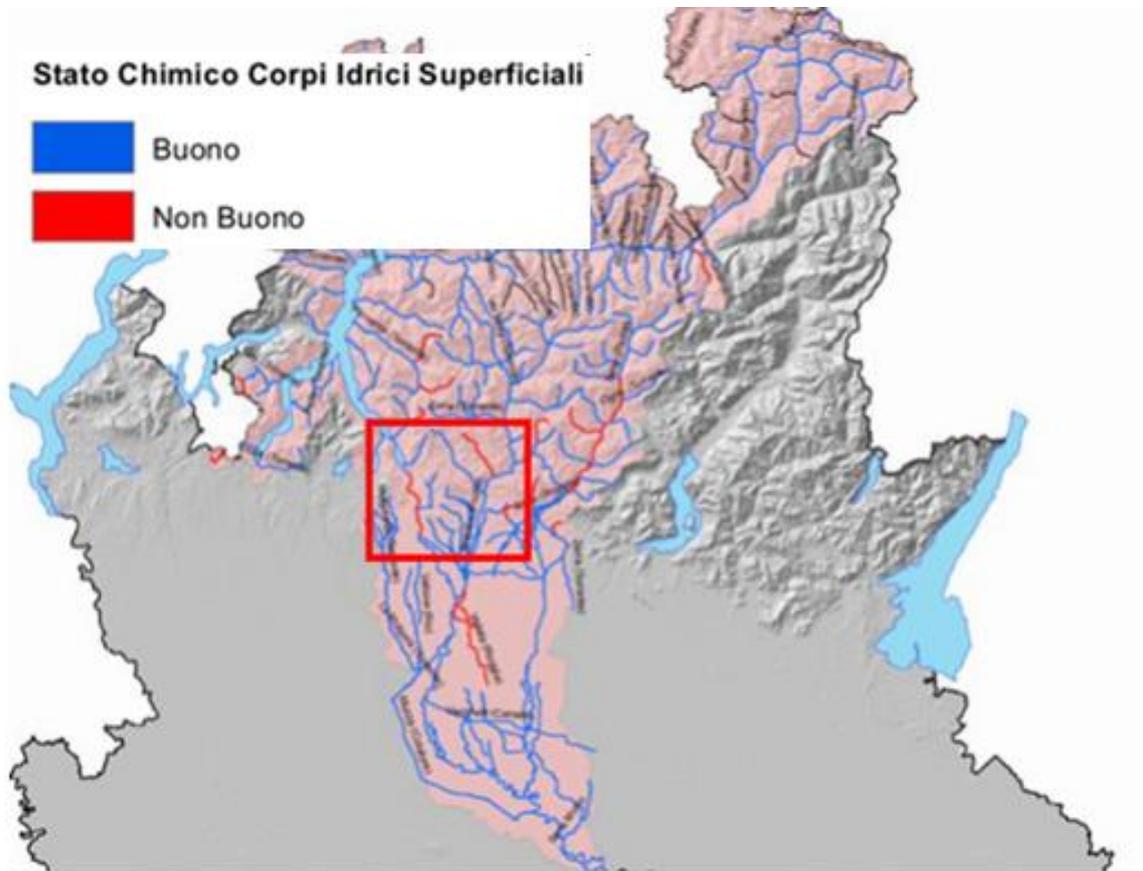
Tutte le altre aree che presentano criticità da un punto di vista idrogeologico non vanno ad interferire con le opere di progetto.

### Stato qualitativo delle acque superficiali

La rete di monitoraggio dei corsi d'acqua nel bacino dell'Adda sublacuale è costituita da 65 punti di monitoraggio posti su altrettanti Corpi Idrici appartenenti a 45 corsi d'acqua. 21 punti sono collocati nel sottobacino direttamente afferente all'asta dell'Adda sublacuale su altrettanti Corpi Idrici appartenenti a 15 corsi d'acqua, di cui 7 artificiali, interessando le province di Bergamo, Lecco, Lodi, Cremona, Milano, Monza e Brianza. 15 Corpi Idrici sono sottoposti a monitoraggio operativo, 6 Corpi Idrici a monitoraggio di sorveglianza di cui 3 appartenenti alla rete nucleo per la valutazione delle risultanti da una diffusa attività di origine antropica (DAA).

La valutazione dello stato di un corpo idrico fluviale è determinata dal valore dello stato chimico e dello stato ecologico, effettuato attraverso l'analisi delle caratteristiche delle comunità acquatiche, confrontandole con quelle presenti in luoghi non sottoposti a impatto antropici (siti di riferimento) o ai valori di riferimento teorici, riportati nel DM 260/2010.

Di seguito è riportata la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici monitorati.



*Figura 8 Stato chimico dei corpi idrici superficiali (stato delle acque superficiali – corsi d’acqua bacino del Fiume Adda e del Lago di Como, rapporto triennale 2014-2016 - ARPA )*

Sulla scorta di tale documentazione emerge che lo stato chimico dei fiumi che interessano l’area di studio, in particolare Brembo e Serio, risulta per la maggior parte “buono”.

Viene di seguito riportato lo stato ecologico dei corpi idrici monitorati.

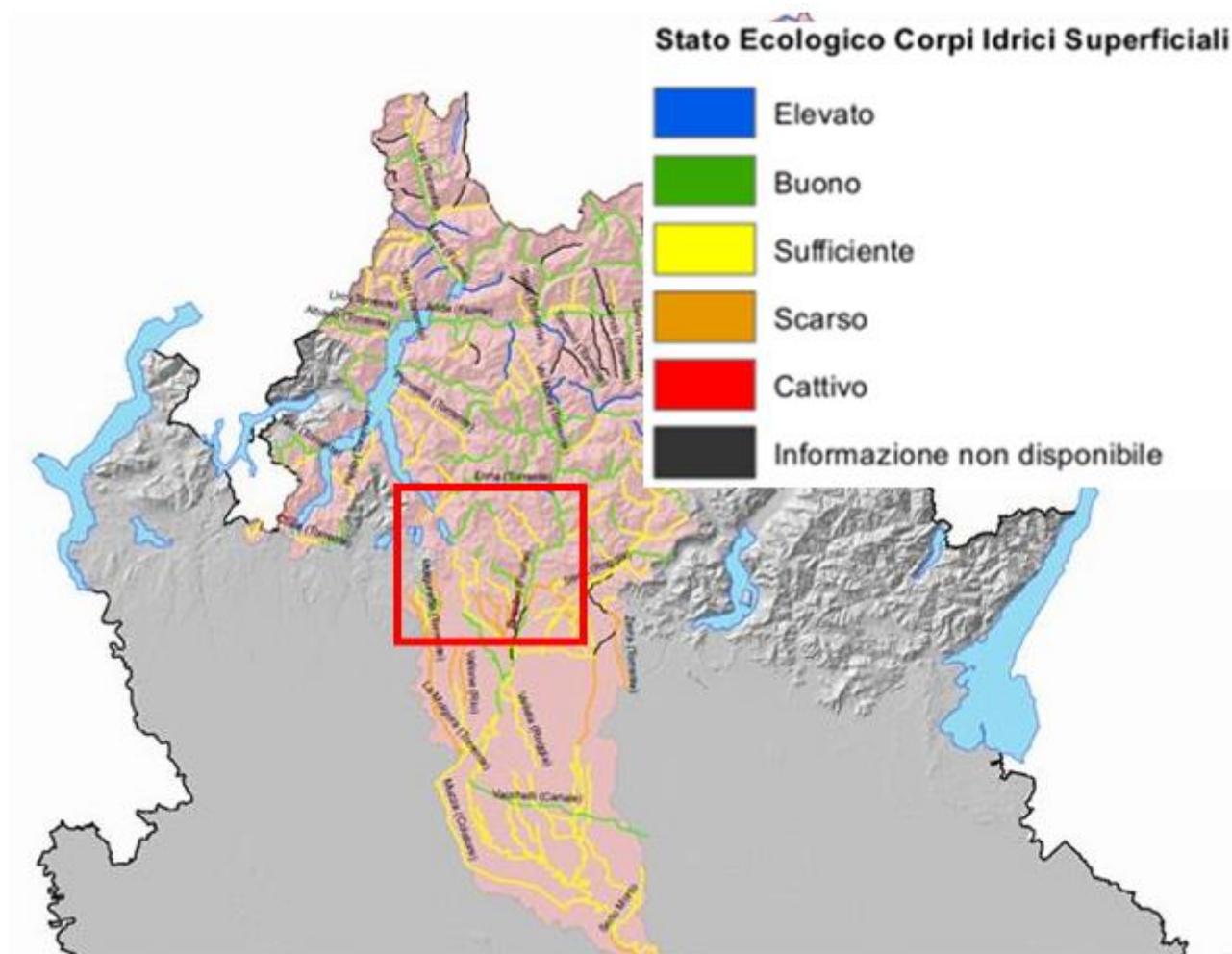


Figura 9 Stato chimico dei corpi idrici superficiali (stato delle acque superficiali – corsi d’acqua bacino del Fiume Adda e del Lago di Como, rapporto triennale 2014-2016 - ARPA)

Sulla scorta di tale documentazione emerge che per lo stato ecologico dei fiumi che interessano l’area di studio sono disponibili informazioni. Per i corpi monitorati lo stato è definito “buono e sufficiente”.

#### Stato qualitativo delle acque sotterranee

Il monitoraggio dello stato qualitativo delle acque sotterranee è effettuato da ARPA Lombardia attraverso una rete di monitoraggio regionale per le acque sotterranee che per l’anno 2016 è risultata composta da 495 punti di monitoraggio qualitativo e 415 punti di monitoraggio quantitativo.

L’obiettivo del monitoraggio è quello di stabilire un quadro generale dello Stato Chimico e quantitativo delle acque sotterranee e permettere la classificazione dei corpi idrici sotterranei.

Nelle Figura 10 è riportata la mappa dello Stato Chimico dei corpi idrici sotterranei monitorati nel triennio 2014-2016.

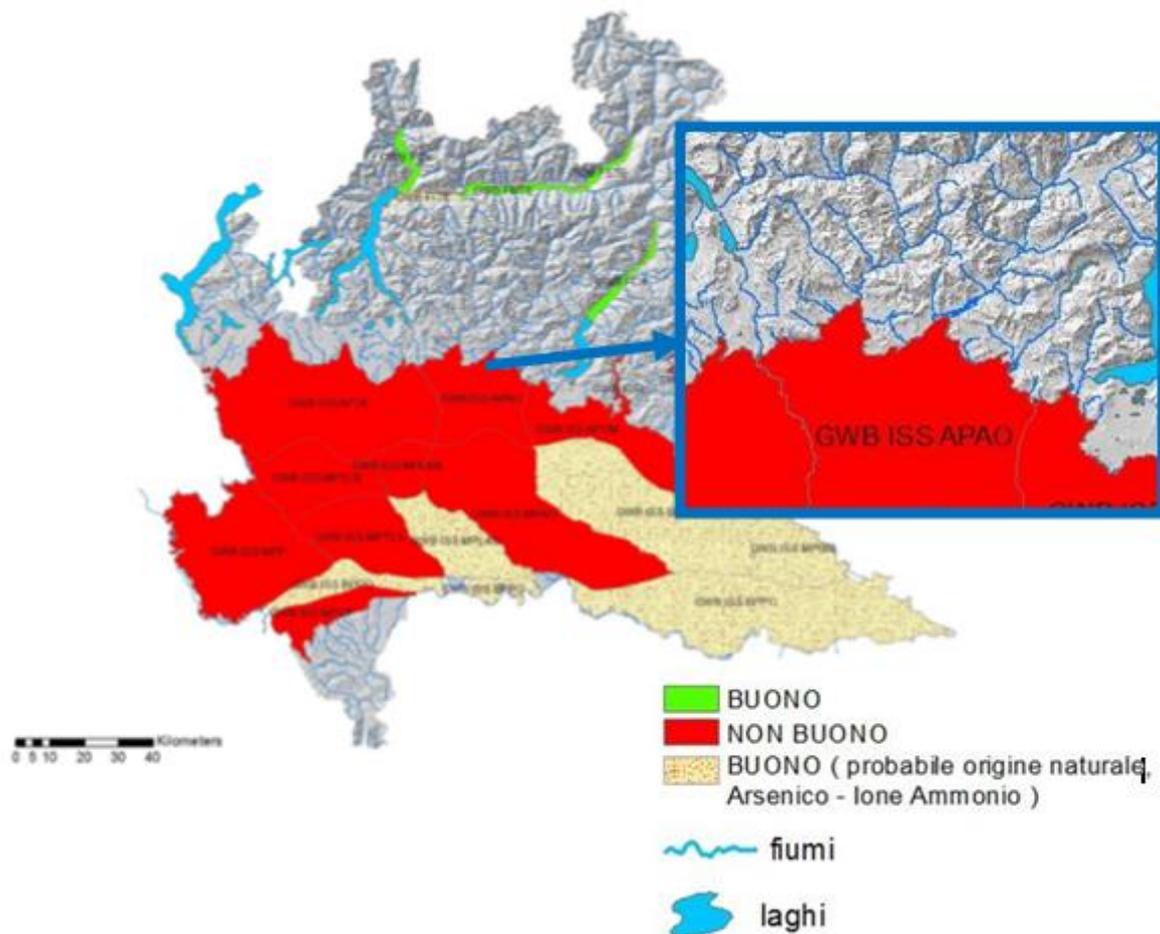


Figura 10 Stato chimico dei corpi idrici sotterranei-Idrostruttura Sotterranea Superficiale e Fondovalle (rapporto triennale sullo stato delle acque sotterranee 2014-2016)

L'area di studio, come è possibile osservare nelle figure precedenti, presenta uno stato chimico complessivo non buono.

#### Vulnerabilità della falda

Per vulnerabilità degli acquiferi si intende la suscettibilità dell'acquifero ad assorbire elementi inquinanti provenienti dalla superficie per infiltrazione.

Il Piano di governo del territorio di Bergamo ha redatto la cartografia della vulnerabilità dell'acquifero utilizzando il metodo DRASTIC. Il tracciato in progetto, nell'area di Bergamo ricade nella porzione centrale in classe 4 (vulnerabilità alta, 61-70%) e nella porzione a ovest in classe 5 (vulnerabilità mediamente alta, 51-60%).

L'elaborazione fornisce i seguenti risultati:

Unità Geologiche	Grado di vulnerabilità con pesi normali		Grado di vulnerabilità con pesi agricoli	
	%	Classe vulnerabilità	%	Classe vulnerabilità
Complesso di Palazzago	36	bassa	51	mediamente bassa
Unità di Brembate	34	bassa	52-46	da med. alta a med. bassa
Complesso del Brembo	42	mediamente bassa	58	mediamente alta
Alluvioni Antiche del Brembo	44	mediamente bassa	60-56	mediamente alta
Riporto	43	mediamente bassa	60	mediamente alta
Alluvioni Attuali del Brembo	63	alta	79	molto alta

Il tracciato, nel comune di Curno, ricade nell'unità di Brembate quindi in una classe di permeabilità che va dal "basso" a "da mediamente alta a mediamente bassa".

Per quanto riguarda il comune di Mozzo, nei documenti del PGT non è incluso lo studio di vulnerabilità dell'acquifero; tuttavia, considerando che il tracciato, anche in questo comune, risulta impostato sull'unità di Brembate, si assegna cautelativamente la medesima classe di vulnerabilità del comune di Curno.

### Scheda D3 - Aria e clima

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

La Regione Lombardia con D.g.r. n. 2605 del 30 novembre 2011 (Allegato 1) ha recepito quanto previsto e modificato la precedente zonizzazione distinguendo il territorio in:

#### AGGLOMERATI URBANI

- Agglomerato di Milano
- Agglomerato di Bergamo
- Agglomerato di Brescia

#### ZONA A

- Pianura ad elevata urbanizzazione

#### ZONA B

- Zona di pianura

#### ZONA C

- Prealpi, Appennino e Montagna

#### ZONA D

- Fondovalle

Ai fini della valutazione dell'ozono, la nuova zonizzazione prevede una suddivisione della zona C in zona C1 per Prealpi e Appennino e zona C2 per la Montagna.

Gli interventi in esame, nello specifico rientrano nell'Agglomerato di Bergamo ed in parte nella Zona A.

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITÀ BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 35 di 97

### Stato della qualità dell'aria

La rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA Lombardia è costituita da 85 stazioni fisse del programma di valutazione 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.

Le due centraline di Bergamo (Garibaldi/Meucci) sono state prese a riferimento per lo stato di qualità dell'aria della zona sottoposta a cantierizzazione.

### Emissioni di gas serra

La maggior parte degli esperti riconducono il riscaldamento globale, prevalentemente, all'aumento delle concentrazioni di gas a effetto serra, ed in particolare alla CO2, nell'atmosfera dovuto alle emissioni antropogeniche. Gli esperti sulla tematica, quindi, sono d'accordo nell'affermare che la causa principale del cambiamento climatico sia dovuta all'incremento di emissioni di CO2 e altri gas serra generati dalle attività antropiche.

L'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, è responsabile della redazione dell'Inventario Nazionale delle Emissioni di gas serra, attraverso la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati.

Dall'analisi dei dati di CO2 prodotta dal settore dei trasporti è emerso come il settore che maggiormente contribuisce alle emissioni di CO2 è il trasporto stradale, che dal 1990 ad oggi costituisce più del 90% delle emissioni sul totale del settore trasporti. Al contrario, il settore ferroviario rappresenta la modalità di trasporto che produce le più basse emissioni di CO2 rispetto agli altri sistemi di trasporto, che si mantengono negli anni sempre al di sotto dell'1%, fino a raggiungere negli ultimi anni un contributo sempre più basso di circa lo 0,10%.

## **Scheda D4 - Biodiversità**

### Inquadramento vegetazionale e floristico

L'area oggetto di studio è posta nella fascia pedemontana della Regione Lombardia in una zona intensamente interessata dalle attività antropiche legate all'ambito urbano, industriale e agricolo. Gli interventi sulla linea ferroviaria della tratta in esame in particolare interessano l'alta pianura bergamasca al confine con la fascia delle colline pedemontane e le aree urbanizzate dell'abitato di Bergamo mentre a sud si apre l'alta pianura caratterizzata da diversi corsi fluviali (Adda, Serio e Oglio) con scorrimento prevalente Nord – Sud che si ricongiungono verso il Po.

Nell'area in esame la sola vegetazione naturale presente nell'area consta dell'esile foresta a tunnel rimasta lungo il Brembo e il Serio e dei lembi di bosco che ammantano l'area tra Brusaporto e Montello che è riconducibile all'ultima propaggine dei boschi che più estensivamente ammantano il Parco dei colli di Bergamo. Il resto della vegetazione presente è legato al contesto urbano e ne è un esempio la stessa linea ferroviaria per il cui inserimento ambientale sono stati realizzati dei filari alberati con sesto naturaliforme. La vegetazione naturale principale si limita alle formazioni del Parco dei colli di Bergamo dove si segnala comunque una forte presenza di specie alloctone quali robinia, ciliegi tardivi e ailanti

specie che sono divenute quasi dominanti tra la vegetazione sinantropica al margine dei campi coltivati, del sistema infrastrutturale e delle aree residuali che si creano tra le aree urbane.

Tra le formazioni antropogene e quelle che non rappresentano la vegetazione idonea alle condizioni stazionali locali, figurano il castagno (*Castanea sativa*) e la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non si riferiscano alla vegetazione potenziale naturale, costituiscono la maggioritaria porzione dei boschi dell'area vasta.

Sono anche presenti boschi antropogeni a dominanza di *Ailanthus altissima* caratterizzanti aree con elevata aridità edafica dovuta al substrato drenante su cui sono impostati, ovvero terrazzi aridi fortemente drenati. Floristicamente molto simili ai robinieti prima descritti, si distinguono per uno strato arboreo piuttosto dominato dall'ailanto (*Ailanthus altissima*) e in subordine dalla robinia (*Robinia pseudoacacia*).

#### Inquadramento faunistico ed ecosistemico

Il paesaggio bergamasco racchiude diverse tipologie di ecosistemi in quanto dotato di aree di pianura, di collina e di montagna che permettono un ambiente assai diversificato. Tale diversità però risulta essere confinata in particolari aree dove l'urbanizzazione e lo sfruttamento agricolo non sono giunti per presenza di aree tutelate o condizioni morfologiche particolari.

In termini di valori di biodiversità la provincia di Bergamo mostra un gradiente lungo un asse nord - sud (montagna, collina, assi fluviali, pianura) con il valore minimo che si registra in pianura ad eccezione delle zone degli alvei fluviali, mentre nella zona collinare si hanno condizioni di maggiore variabilità da ricollegarsi all'abbandono delle aree decentrate e marginali infine i valori di diversità espressi dalla montagna risultano mediamente superiori a quelli della pianura e della collina.

Gli ecosistemi più rappresentativi sono rappresentati dal sistema urbano e agricolo mentre, come detto, le aree naturali sono limitate e confinate nell'ambito collinare e nei due corridoi fluviali presenti.

L'ecosistema urbano è costituito da vegetazione ridotta se non del tutto assente.

La classe maggiormente favorita è costituita dagli uccelli come il Piccione torraio (*Columba livia var. domestica*), il Colombaccio (*Columba palumbus*) la Tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), la Civetta (*Athene noctua*), il Rondone (*Apus apus*), il Rondone pallido (*Apus pallidus*), il Torcicollo (*Jynx torquilla*), la Rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris*), la Rondine (*Hirundo rustica*), il Balestruccio (*Delichon urbica*), il Codiroso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), la Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), tra gli ubiquitari si possono osservare il Merlo (*Turdus merula*) e la Capinera (*Sylvia atricapilla*).

Per quanto riguarda l'ecosistema agricolo dal punto di vista faunistico le principali specie avifaunistiche che si rivengono e caratterizzano questo habitat sono i rapaci notturni quali la civetta (*Athene noctua*), il gufo comune (*Asio otus*) nei mesi invernali, mentre in estate è possibile udire il canto dell'assiolo (*Otus scops*). Un'altra specie rappresentativa e caratteristica è l'allodola (*Alauda arvensis*) che nidifica all'interno dei prati stabili. Altrettanto tipiche di questo ambiente sono la cutrettola (*Motacilla flava*), la ballerina bianca (*Motacilla alba*) e la rondine (*Hirundo rustica*) che nidifica in prossimità delle cascine e dei manufatti umani presenti nelle zone coltivate. Il pigliamosche (*Muscicapa striata*) e il saltimpalo (*Saxicola torquata*) sono altre specie caratteristiche di tale ambiente. Si unisce a queste due specie il codiroso (*Phoenicurus phoenicurus*), specie che si osserva anche in prossimità dei centri urbani, soprattutto nei giardini. Tra i fringillidi oltre il verdone (*Carduelis chloris*) e il verzellino (*Serinus serinus*) compare una specie tipica di aree aperte e semiaperte: il cardellino (*Carduelis carduelis*). Immaneabili e comunissimi in queste zone

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

sono la passera d'Italia (*Passer italiae*) e la passera mattugia (*Passer montanus*), il merlo (*Turdus merula*) e lo storno (*Sturnus vulgaris*). Le altre classi faunistiche sono meno frequenti.

Nelle aree naturali la fauna risulta essere molto differente rispetto alle aree dell'alta pianura bergamasca in particolare, sono molto comuni gli ungulati come ad esempio il capriolo. Nel bosco sono presenti altri mammiferi come la talpa europea (*Talpa europaea*) che per nutrirsi scava gallerie sotterranee alla ricerca di lombrichi e larve di insetti nei terreni più morbidi e ricchi in humus. Mentre, ricercano, risorse alimentari nei primi strati del suolo il topo selvatico collo giallo (*Apodemus flavicollis*) e l'arvicola rossastra (*Clethrionomys glareolus*). Il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), un altro frequentatore delle aree arborate, costruisce il nido, utilizzando erba e foglie legate fra loro, alla biforcazione di un arbusto, a meno di due metri d'altezza; lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), invece, intreccia ramoscelli e foglie, tra i rami, a maggior altezza.

Non mancano nei boschi della bergamasca, il riccio (*Erinaceus europaeus*), il tasso (*Meles meles*), la volpe (*Vulpes vulpes*), la faina (*Martes foina*) e la donnola (*Mustela nivalis*).

Tra gli anfibi è nota la presenza della rana di Lataste (*Rana latastei*) tipica delle aree più umide del bosco come, d'altronde, lo sono la salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*), il rospo comune (*Bufo bufo*), la raganella italiana (*Hyla intermedia*) e la rana agile (*Rana dalmatina*). I rettili che vivono nelle formazioni boschive occupano perlopiù i margini e le aree aperte. Tra le specie presenti vi è il biacco (*Hierophis viridiflavus*) e di particolare interesse faunistico il colubro di Esculapio o saettone (*Zamenis longissimus*). Tra gli uccelli il rappresentante delle specie nidificanti è il picchio rosso maggiore (*Picoides major*) che vive in tutte le tipologie forestali e scava il suo nido dentro i tronchi degli alberi nutrendosi di insetti xilofagi che vi risiedono. Inoltre, sono presenti il torcicollo (*Jinx torquilla*) e il picchio muratore (*Sitta europaea*) che solitamente sfrutta nicchie già scavate dal picchio rosso. Raro è invece il rampichino (*Certhia familiaris*) che costruisce il nido nelle fenditure dei tronchi o in manufatti presenti nel bosco.

Tra i rapaci notturni, all'interno di cavità arboree, si trova comunemente l'allocco (*Strix aluco*) diffuso in tutta la bergamasca. Una delle specie più rappresentative dello strato arbustivo è, invece, la capinera (*Sylvia atricapilla*). Molto comuni sono il merlo (*Turdus merula*) che si nutre al suolo rivoltando foglie e terra e il fringuello (*Fringilla coelebs*).

#### Aree di interesse ambientale e reti ecologiche

In Lombardia circa il 23,6% del territorio è racchiuso in aree protette (Parchi Nazionali, Parchi Regionali, Riserve Naturali, Monumenti Naturali e Parchi Locali di Interesse Sovracomunale) che ne salvaguardano l'ingente patrimonio naturale, ricco di varie tipologie di habitat e di biodiversità vegetale e animale, che comprende numerose specie di interesse comunitario e/o inserite in liste di attenzione (IUCN, liste rosse nazionali, ecc.), nonché un numero elevato di endemismi. Con la legge regionale 30 novembre 1983 n. 86 viene istituito il "Sistema delle Aree Protette Lombarde", che comprende, ad oggi, 24 parchi regionali, 90 parchi di interesse sovracomunale, 3 riserve naturali statali e 66 riserve naturali regionali, 32 monumenti naturali.

In particolare, nell'area indagata sono presenti: un Parco Naturale, due Parchi Regionali, cinque PLIS (Parchi locali di interesse sovracomunale) e una Zona di Conservazione Speciale. I PLIS, secondo l'art. 34 della legge regionale n. 86 del 1983, si inquadrano come elementi di connessione e integrazione tra il sistema del verde urbano e quello delle aree protette di interesse regionale (cfr. Tabella 14).

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

Tabella 14 Aree di interesse ambientale: Distanza minima intercorrente di 5 km con l'asse della linea di progetto

Aree naturali protette	Denominazione
Aree protette lombarde	Parco Naturale dei Colli di Bergamo (EUAP0192)
	<u>Riserva Naturale Regionale Valpredina (EUAP0341)</u>
	Parco Regionale dei Colli di Bergamo
	Parco Regionale dell'Adda Nord
	Parco Regionale del Serio
	Parco del Monte Canto e del Bedesco
	Parco del basso corso del fiume Brembo (PLIS)
	Parco Agricolo Ecologico Madonna dei Campi (PLIS)
	Parco del Serio Nord (PLIS)
	NaturalSerio (PLIS)
	Parco del Monte Bastia e del Roccolo (PLIS)
	Parco delle Valli d'Argon (PLIS)
	<u>Parco della Malmera, dei Montecchi e del Colle degli Angeli (PLIS)</u>
Rete Natura 2000	IT2060012 – Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza (ZSC)
	IT2060016 - Valpredina e Misma (ZSC)

Per l'analisi della **Rete ecologica** si è fatto riferimento agli strumenti di pianificazione presenti sul territorio e nello specifico:

- Rete Ecologica Regionale della Lombardia;
- Rete Ecologica Provinciale a valenza paesistico-ambientale.

La RER è stata approvata con la D.G.R n.8/10962 del 30 dicembre 2009 pubblicata con BURL n. 26 Edizione speciale del 28 giugno 2010 che ha pubblicato la versione cartacea e digitale degli elaborati.

La Rete Ecologica Regionale è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale.

La Rete ecologica Regionale primaria si compone di elementi raggruppabili secondo due livelli definiti: elementi di primo livello ed elementi di secondo livello.

Rispetto all'area oggetto di intervento si evidenzia che afferisce ai settori 90 - Colli di Bergamo e 91 - Alta pianura bergamasca e parte del settore 111 – Alto Oglio; all'interno dei quali sono presenti i seguenti elementi:

- Corridoi primari: Fiume Brembo (classificato come "fluviale antropizzato");
- Elementi di primo livello compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità: 08 Fiume Brembo, 09 Boschi di Astino e dell'Allegrezza, 10 Colli di Bergamo;
- Elementi di secondo livello: aree agricole e boscate di connessione tra i Colli di Bergamo e i boschi di Astino e dell'Allegrezza; aree agricole nel settore centro-occidentale, tra il fiume Brembo e l'area prioritaria Canto di Pontida.

Trattasi di importanti settori di connessione tra la fascia alpina a Nord e la pianura a Sud. Il nucleo principale consta nei Colli di Bergamo che si estendono su di un'area collinare e montana situata appena a nord della città, la quale si configura quale avamposto delle Prealpi orobiche ed è caratterizzata da boschi maturi di latifoglie di grande pregio naturalistico, pareti rocciose, sorgenti, torrenti, corsi d'acqua temporanei, prati e mosaici agricoli. I Colli di Bergamo sono anche considerati area prioritaria per la

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

biodiversità e costituiscono una *core* sorgente per le popolazioni faunistiche presenti nelle aree pianiziali poste più a sud. Il fiume Brembo e il Fiume Serio sono entrambi elementi importanti per la connettività che scorrendo da nord a sud (e ricevendo molti affluenti) si configurano come corridoi ecologici particolarmente importanti per numerose specie ittiche, ornitiche e floristiche, anche endemiche. L'area meridionale appare caratterizzata da una fitta matrice urbana che causa elevata frammentazione della continuità ecologica, mentre la parte settentrionale risulta essere un importante settore di connessione tra la fascia alpina a Nord e la pianura a Sud.

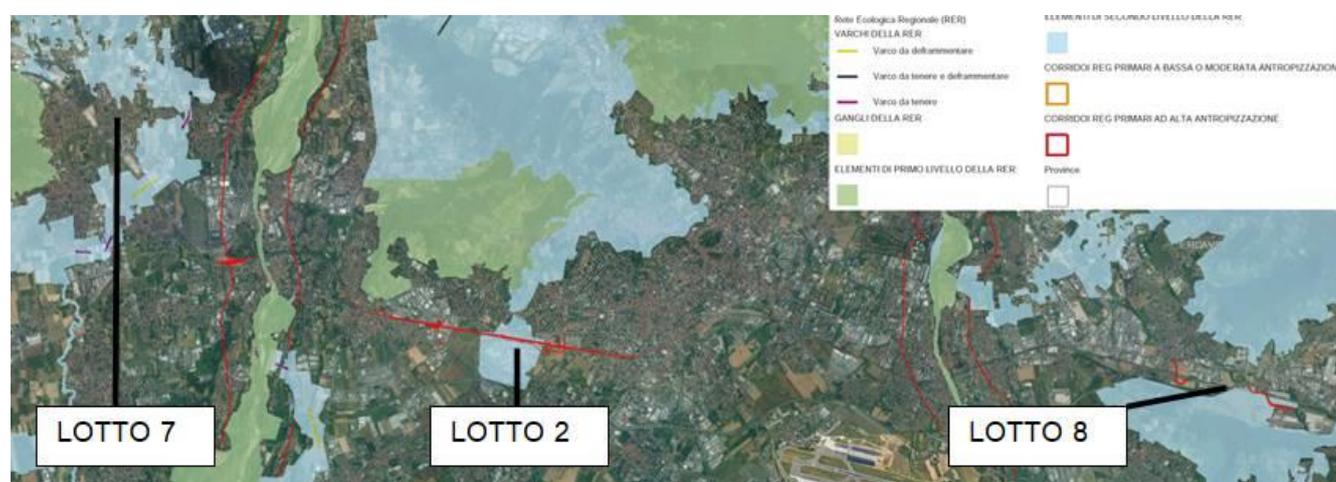


Figura 11 Stralcio della Rete Ecologica Regionale. Fonte: Geoportale Regione Lombardia

La Rete Ecologica Provinciale (REP), definita dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), sarà oggetto di uno specifico piano di settore come previsto dall'articolo 17 delle NdA del PTCP, il quale prevede che la Provincia approvi appositi Piani di Settore per la disciplina puntuale di materie e settori di specifico e prevalente interesse provinciale.

Ad oggi, come potuto verificare dagli enti competenti, il piano non è ancora approvato. La Giunta provinciale con Deliberazione n. 559 del 23 ottobre 2008 ha preso atto del documento preliminare del Piano di settore della Rete Ecologica Provinciale.

### Scheda D5 - Territorio e Patrimonio agroalimentare

La Provincia di Bergamo si caratterizza per l'uso a bosco e a seminativo preponderanti rispetto alle altre forme di utilizzo del territorio. I seminativi si localizzano prevalentemente nella porzione di pianura mentre il bosco caratterizza la parte collinare e le fasce fluviali. Tra le colture presenti riconducibili alla componente seminativo troviamo cereali, colture industriali e colture foraggere. Dai dati del DUSAF si conferma questa vocazione del territorio con come elemento più rappresentativo quello naturale, con le aree boschive, seguito da seminativi e prati stabili. Le aree boschive appartengono a un ambito abbastanza omogeneo in cui la principale criticità è rappresentata dall'espansione di specie alloctone mentre la pianura appare molto frammentata e costituita dai seminativi e dalle aree urbane.

Ad una scala di maggior dettaglio, sotto il profilo del sistema degli usi in atto, il contesto territoriale all'interno del quale si colloca l'opera in progetto, ancorché si presenti in modo sostanzialmente omogeneo, è distinguibile in ambiti distinti in base all'antropizzazione maggiore o minore del territorio in

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITÀ BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 40 di 97

quanto il tracciato di progetto attraversa ambiti territoriali differenti e in particolare l'area urbana di Bergamo, aree commerciali e aeroportuali contornate da campi agricoli e il sistema naturale che si rinviene nella zona collinare e in corrispondenza dei due corridoi fluviali presenti.

Da una lettura di tutte le aree attraversate dal progetto di raddoppio della linea ferroviaria si evidenzia che le tessere di uso del suolo attraversate sono rispettivamente: per il 70% aree urbane; per il 12% aree naturali; mentre per il 18% aree agricole utilizzate.

Per quanto riguarda le produzioni agroalimentari e vitivinicole certificate nell'ambito della produzione di qualità del territorio oggetto di analisi, i prodotti dotati di certificazione sono rappresentati da prodotti legati all'agricoltura e alla pastorizia con prodotti come l'olio extravergine di oliva, formaggi e diversi vini. Nel dettaglio si registrano due vini con marchio DOC, uno DOCG e uno IGT, cinque prodotti IGP rappresentati da salumi e otto prodotti DOP rappresentati da un olio e diversi formaggi.

## Scheda D6 - Beni materiali e Patrimonio culturale

### Il patrimonio culturale

L'area di studio, qui intesa come la porzione territoriale all'interno della quale è collocata la tratta ferroviaria oggetto di intervento, presenta, sia beni culturali di cui alla parte seconda del D.Lgs. 42/2004 e smi, 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 beni paesaggistici di cui alla parte terza del citato decreto, 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*».

Con riferimento a dette tipologie di beni, l'area di studio, qui intesa come la porzione territoriale all'interno della quale è collocata la tratta ferroviaria oggetto di intervento presenta, sia beni culturali di cui alla parte seconda del D.Lgs 42/2004 e smi, sia beni paesaggistici di cui alla parte terza del citato decreto.

Stante quanto premesso, la sintetica descrizione di detti beni, riportata nel presente paragrafo, è stata espressamente riferita, per quanto attiene ai beni culturali, a quelli il cui interesse culturale sia stato dichiarato e, per quelli paesaggistici, a quelli oggetto di vincoli dichiarativi, ossia tutelati ai sensi dell'articolo 136 del Codice del paesaggio e dei beni culturali. Inoltre, nel condurre detta descrizione, è stata centrata l'attenzione sulle ragioni alla base del riconoscimento dell'interesse pubblico di tali beni, per come riportate nei relativi decreti di vincolo, così da poter offrire una chiara rappresentazione della loro rilevanza.

L'ambito territoriale indagato è connotato da numerose aree oggetto di tutela paesaggistica rivolta principalmente a due diversi ambiti di paesaggio: l'ambito collinare e pedecollinare del Bergamasco, e l'ambito urbano della città capoluogo.

A fronte di tale constatazione la descrizione a seguire sarà divisa a seconda dei caratteri paesaggistici prevalenti individuati riportando prima i provvedimenti espressi a tutela del paesaggio delle colline bergamasche, per concentrarsi, poi, sulla città di Bergamo, intesa come l'insieme degli immobili e le aree tutelate ai sensi dell'articolo 136 co1 lett. c) e d) DLgs 42/2004.

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

Oggetto di tutela paesaggistica delle aree verdi in zone collinari e montane della Valle del Torrente Borgognona e dei limitrofi versanti della Val Sambuco (DGR 22 aprile 2009) e la zona della dorsale del sistema orografico denominato "Monte dei Frati" e "Monte Canto" (DPGR 26 febbraio 1979) sono le colline di frangia bergamasca. Una tipologia di paesaggio che si qualifica per la morfologia del rilievo discontinuo e disarticolato, con colline che affiorano isolate nella pianura, segnato dalla lunga, persistente occupazione dell'uomo la cui testimonianza è dovuta ai piccoli nuclei di antica formazione e di origine rurale ormai inglobate dalle più recenti edificazioni, affiancate da centri commerciali e aree industriali.

La Valle d'Astino nel comune di Bergamo e la zona pedecollinare del comune di Mozzo afferiscono alla stessa tipologia di paesaggio precedente descritto, ovvero le colline di frangia bergamasca, ultime propaggini delle Prealpi degradanti sulla pianura urbanizzata.

Rispettivamente sottoposte a tutela paesaggistica con DM del 4 luglio 1966 e DM del 16 novembre 1966. La valle d'Astino è racchiusa da una corona di colli ed è connotata dalla tipica vegetazione locale che dà particolare risalto agli insediamenti sparsi di tipo tradizionale e al convento di Astino.

Il riconoscimento di notevole interesse pubblico è esteso alla zona pedecollinare ricadente nel comune di Mozzo perché sita nella zona collinare di Bergamo già in gran parte vincolata.

Analoghe le motivazioni contenute nel DGR del 30 settembre 2004 inerente la dichiarazione di notevole interesse pubblico del sistema collinare di Comonte, Brusaporto e Monte Tomenone sita nei comuni di Brusaporto, Bagnatica, Costa di Mezzate, Montello, Albano S. Alessandro e Seriate.

La zona costituisce l'estrema propaggine delle Prealpi Orobriche ed è contraddistinta dalla particolare morfologia formata dal sistema collinare che si stacca dalla pianura fortemente urbanizzata. Persiste, in ambito collinare, la tradizionale conduzione agricola sui terrazzamenti con una rilevante presenza di vigneti contornati da aree boscate.

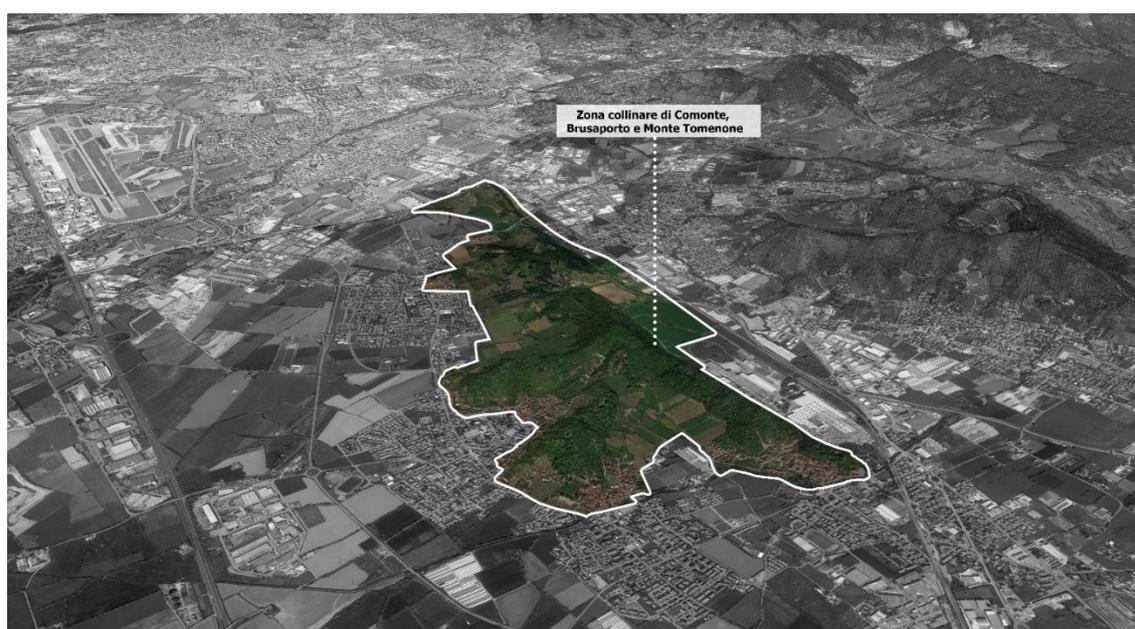


Figura 12 Perimetrazione del sistema collinare di Comonte, Brusaporto e Monte Tomenone (Geoportale Regione Lombardia, Vincoli Paesaggistici, formato shapefile su Vista area Google Earth)

La città di Bergamo, perno urbano dell'ambito territoriale indagato, racchiude all'interno dei tessuti più antichi la quasi totalità dei beni culturali oggetto della presente trattazione. La struttura urbana storica di Bergamo nasce dal nucleo medioevale della Città Alta all'interno della cerchia delle mura venete da cui dipartono i tracciati di accesso verso valle lungo i quali si attestano i borghi storici *extramoenia* di Bergamo Bassa. Le numerose emergenze architettoniche e la peculiare strutturazione dei tessuti dei borghi esterni le mura costituiscono le basi per il riconoscimento del notevole interesse pubblico di queste parti di città. Nell'economia del presente documento si ritiene utile condurre la descrizione a partire dai provvedimenti alla base del vincolo paesaggistico ai sensi dell'articolo 136 DLgs 42/2004, ponendo l'accento sui beni culturali di cui alla Parte II del Codice dei beni culturali e del paesaggio che connotano gli aspetti storico-culturali delle aree descritte.

Con Decreto Ministeriale del 4 gennaio 1957 sono dichiarate di notevole interesse pubblico la zona di Porta Nuova, tra gli ex caselli daziari, e la zona lungo la provinciale di Ponte San Pietro in località San Matteo.

La visuale su Bergamo Alta è stata oggetto di ampliamento del vincolo con DM del 14 marzo 1967.

La zona denominata La Benaglia è oggetto di tutela paesaggistica con provvedimento ministeriale DM del 30 aprile 1964 in quanto caratterizzata da antichi edifici, torri, ville e case ben ambientate nel paesaggio reso interessate dal viale di cipressi e dalla copiosa flora dei giardini. L'insieme costituisce un caratteristico complesso avente valore estetico e tradizionale dal quale si gode la visuale dei colli della città e della pianura circostante.

Il complesso architettonico sopra descritto è costituito dal giardino e la Villa Benaglia e dalla chiesa di San Matteo con la Casa del Cappellano, tutti beni culturali tutelati ai sensi del Codice dei Beni culturali e del paesaggio.

*Tabella 15 Beni culturali connotanti la zona denominata La Benaglia (Immagini tratte da PGT Bergamo, Piano delle Regole, Allegato 2 IBCAA).*



**VILLA BENAGLIA**  
art. 10 co.1 DLgs42/2004  
DM del 27/07/1987



**GIARDINO DELLA VILLA  
BENAGLIA**  
art. 136 co.1 lett. b)  
DLgs 42/2004  
DM del 12/06/1957



**CHIESA DI SAN MATTEO  
ALLA BENAGLIA E  
CASA DEL CAPPELLANO**  
art. 10 co.1 DLgs 42/2004  
DM del 9/03/1999

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITÀ BERGAMO - MONTELO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

La configurazione dei tessuti, nonché la presenza di numerosi beni culturali e architettonici di particolare rilevanza costituiscono le motivazioni alla base del vincolo paesaggistico di parte dei borghi di antica formazione della Città Bassa bergamasca.

Borgo Pignolo e via San Tommaso sono zone vincolate con DM del 9 ottobre 1963 per le motivazioni appena sopra.

In Borgo S. Alessandro la zona di via Nullo e via S. Alessandro è sottoposta a vincolo paesaggistico con DM del 25 agosto 1965.

Borgo San Leonardo con DM del 4 luglio 1966 viene riconosciuto parte integrante dell'area di Borgo S. Alessandro già vincolata.

All'area di Borgo Palazzo con DM del 12 gennaio 1967 viene riconosciuta la tipica tipologia dei tessuti della città storica.

Il 22 aprile 2009 con Deliberazione della Giunta Regionale è stata vincolata ai sensi dell'art. 136 co1 lett.

c) DLgs 42/2004 l'area sita in via Broseta angolo via Palma il Vecchio adiacente Borgo San Leonardo.

La zona del Sentierone e adiacenze sita nel centro della Città Bassa è tutelata ai sensi dell'articolo 136 co1 lett c) DLgs 42/2004 con DM del 12 ottobre 1962 in quanto connotata da palazzi inquadrati nel verde dei giardini ai lati di Porta Nuova da cui si gode la più celebre veduta di Bergamo Alta.

Porta Nuova, bene di interesse culturale dichiarato e tutelato ai sensi dell'articolo 10 del DLgs 42/2004. Iniziata nel 1828 fu ultimata nel 1833 su disegno dell'architetto Giuseppe Cusi.

Alla descrizione dei beni di interesse culturale dichiarato tutelati ai sensi dell'articolo 10 del DLgs 42/2004 nell'ambito del contesto paesaggistico tutelato a cui fanno riferimento, si riporta la descrizione di ulteriori manufatti architettonici e relative pertinenze, che in ragione della loro localizzazione in prossimità della tratta ferroviaria oggetto di interventi, e in virtù delle diverse tipologie a cui appartengono, si ritiene possano essere rappresentativi della molteplicità di beni che connotano l'ambito territoriale oggetto di studio.

*Tabella 16 A sinistra Castello della Marigolda a Curno, a destra Cascina Polaresco in Bergamo.*



**CASTELLO DELLA MARIGOLADA**

art. 10 co.1 DLgs 42/2004

*(Immagine tratte dal portale MiBACT Vincoli in rete)*



**CASCINA POLARESCO**

art. 10 co.1 DLgs 42/2004, con DM del 4/07/2005

*(Immagine tratte PGT Bergamo, PdR, All. 2 IBCAA)*

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>  <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 44 di 97

Castello della Marigolda è un esempio delle numerose fortificazioni che caratterizzano il territorio Bergamasco sito lungo le sponde del fiume Brembo nel comune di Curneo. Trattasi dei resti di una fortificazione, più precisamente un Castello del XIII secolo con torre a cui sono seguite stratificazioni edilizie con la realizzazione della Cascina della Marigolda da parte dei Conti Mapelli Mozzi.

Cascina Polaresco è un complesso architettonico rurale costituito da abitazioni coloniche ed accessori agricoli, costruita nel XVIII secolo intorno ad una preesistente torre medioevale. Rispetto le più tradizionali cascine bergamasche, quella di Polaresco si presenta con impianto planimetrico di tipo aperto determinando due corti dette *are* contrapposte e opportunamente recintate.

### Il patrimonio storico-testimoniale

Come noto, il D.Lgs 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*». 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 D.Lgs 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.

Stante tale accezione, nel caso in specie, una fondamentale base conoscitiva ai fini del riconoscimento degli elementi costitutivi il patrimonio storico-testimoniale sono gli allegati al Piano delle Regole e segnatamente quelli riguardanti i nuclei e i centri storici e di antica formazione, nonché le informazioni deducibili dalla Tavola delle previsioni di Piano dei PGT comunali consultabile dal Geoportale della Regione Lombardia.

Come più diffusamente illustrato in precedenza, Bergamo e le colline bergamasche preservano tra le bellezze panoramiche e paesaggistiche numerose architetture e manufatti che contribuiscono al riconoscimento dei caratteri storico-testimoniali dei luoghi e dell'abitare bergamasco. Sovente, tra le motivazioni alla base del vincolo paesaggistico vi è la presenza di nuclei di antica formazione, ben riconoscibili nell'assetto della tessitura urbana e caratterizzati da manufatti edilizi costruiti secondo i criteri e le tipologie della tradizione edilizia.

Le architetture residenziali ricomprese nei centri e nuclei storici sono spesso affiancate da edifici e architetture religiose ed ecclesiastiche, come nel caso del centro di Montello, che oltre le chiese parrocchiali ospita un Monastero delle suore francescane di clausura.

Sempre a Montello, si segnala la presenza del Castello ghibellino dei Suardi sito in posizione dominante sulle colline, ultime propaggini delle Prealpi Orobie.

Come le fortificazioni, costituiscono esempio di beni a valenza storico testimoniali isolati, non ricompresi all'interno dei nuclei storici compatti, le ville con i giardini di pertinenza, oppure le case o cascine costruite attorno una preesistente fortificazione tra tutte Villa Terzi a Brembate di Sopra e Villa Casa Carrara ex

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITÀ BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

fortificazione dei secc. XVI-XVIII ristrutturata nel XVIII secolo dall'architetto Calepio con affreschi del Cavagna e Averara a Presezzo.



**VILLA TERZI**



**CASA CARRARA**

*Figura 13 Alcuni beni a valenza storico testimoniale nell'ambito territoriale indagato.*

## Scheda D7 - Paesaggio

### Il contesto paesaggistico di riferimento

L'intervento ferroviario oggetto del presente studio si colloca lungo l'ambito urbano pedemontano appartenente all'ambito geografico della Pianura bergamasca e, oltrepassando il Fiume Brembo, arriva sino ad attraversare i primi territori della Brianza orientale, per come sono stati definiti dal Piano Paesaggistico Regionale della Lombardia.

L'assetto del paesaggio agrario discende dalle bonifiche operate in epoca storica con la scomparsa delle aree boscate primigenie a favore delle coltivazioni irrigue e seccagne. Sporadici elementi di sopravvivenza del paesaggio naturale sussistono solo in coincidenza dei solchi fluviali dei maggiori fiumi (Adda, Serio, Oglio).

Ma anche il disegno del paesaggio agrario presenta, specie seguendo l'evoluzione recente, una notevole dinamica evolutiva che configura assetti agrari sempre meno caratterizzati nel loro disegno distributivo e sempre più rivolti a una organizzazione di tipo estensivo monocolturale.

A tali considerazioni si aggiunge la forza eversiva del fenomeno urbano tale da configurare una larga porzione della Pianura Padana, ed anche quella bergamasca, nei termini di campagna urbanizzata.

Approfondendo il dettaglio di analisi, l'ambito della pianura bergamasca e quello della Brianza orientale attraversati dalla linea ferroviaria oggetto di intervento risultano costituiti dalle seguenti unità tipologiche di paesaggio:

- Paesaggi urbanizzati - Aree urbanizzate delle frange metropolitane
- Paesaggi urbanizzati - Urbanizzazione diffusa a bassa densità
- Fascia dell'alta pianura
- Fascia della bassa pianura
- Paesaggi delle fasce fluviali

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNÒ A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 46 di 97

### La struttura del paesaggio

Come descritto al precedente paragrafo, l'area all'interno della quale si inserisce l'opera in progetto è ricompresa all'interno della pianura bergamasca che, a sua volta, gli strumenti della pianificazione territoriale hanno articolato in sub-ambiti secondo caratteristiche abiotiche e biotiche prevalenti.

Partendo dalla struttura del paesaggio così definita dalla pianificazione a valenza paesaggistica, le cui considerazioni descrittive sono state interpolate e rielaborate tramite osservazioni desunte per fotointerpretazione, sono state individuate le unità di paesaggio interessate dalle opere in progetto.

L'infrastruttura ferroviaria oggetto degli interventi attraversa un contesto paesaggistico variegato, connotato dalla predominante presenza di ambiti urbanizzati di frangia metropolitana appartenente a Bergamo, circondati da frammentati e marginali ambiti agricoli a prevalente coltura intensiva, dove l'unico elemento naturale più rilevante è costituito dal Fiume Brembo e la sua vegetazione ripariale, presente solo laddove l'urbanizzazione pedemontana non si è spinta sino alle sponde del corso d'acqua.

Nel quadro così delineato, al fine di descrivere la struttura del mosaico paesaggistico in cui si colloca l'opera, una prima lettura interpretativa della struttura paesaggistica dell'area si fonda sulla individuazione delle caratteristiche e delle componenti che possono essere ricondotte alle seguenti tre categorie prevalenti che, a loro volta sono state articolate in Unità di paesaggio secondo categorie di interpretazione della conformazione.

- Sistema degli insediamenti urbani
  - UdP della città storica
  - UdP del tessuto consolidato e compatto ad impianto a regolare, per tipi edilizi in linea e puntuali
  - UdP del tessuto consolidato connotato da eterogeneità di impianto e di tipi edilizi
  - UdP del tessuto ad impianto aperto per tipi edilizi prevalentemente in linea
  - UdP del tessuto per tipi edilizi puntuali ed in linea
  - UdP del tessuto ad impianto compatto con tipi edilizi in linea e minuti e sistema del verde pertinenziale
  - UdP del tessuto di frangia urbana per tipi edilizi puntuali e minuti
  - UdP dei servizi e delle attività metropolitane
  - UdP degli insediamenti produttivi e commerciali
  - UdP delle infrastrutture
  - UdP del verde urbano e di svago
- Sistema agricolo
  - UdP delle colture intensive di pianura
  - UdP delle colture intensive di collina
- Sistema naturale e semi-naturale
  - UdP delle pendici boscate
  - UdP fluviale

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A

### I caratteri percettivi del paesaggio

Il progetto in esame si inserisce in un territorio con caratteristiche strutturali variegata che rende necessario analizzare l'inserimento dell'intervento sul paesaggio interessato in relazione agli elementi morfologici, naturali e artificiali dei luoghi.

Nel caso specifico, il tratto ferroviario oggetto di intervento attraversa un ambito della alta pianura lombarda compreso tra la bassa pianura padana ed i rilievi collinari prealpini che, sulla scorta delle caratteristiche strutturali appena descritte, lo si può definire come ambito di transizione del paesaggio pedemontano, connotato dai caratteri urbani veri e propri che si alternano ad aree a prevalente uso agricolo, poste a margine del paesaggio rurale tipico della bassa pianura padana.

Di conseguenza, per tale struttura paesaggistica avente caratteristiche distinte, che da un punto di vista percettivo offre differenti tipologie di visibilità in ordine alle connotazioni che prevalgono di un determinato ambito territoriale, sono stati individuati due macro ambiti:

- Ambiti urbani consolidati ad alta densità
- Ambiti urbani della frangia metropolitana
- Ambiti della campagna urbanizzata

La prima tipologia di ambito, riguardante gli ambiti urbani consolidati ad alta densità, comprende tutti i centri storici maggiori e gran parte dei minori e sono caratterizzati da un'intensa utilizzazione di suolo, dove l'urbanizzazione e l'edificazione prevalgono sugli spazi vuoti e liberi che assumono, in questo contesto, carattere di rarità o residualità.

Il paesaggio urbano viene in primo luogo percepito attraverso vedute limitate e chiuse. Le uniche fughe prospettiche verso viste più lontane si hanno dagli assi delle direttrici che si dipartono dal centro della città. Lungo queste radiali la città racconta la sua storia edilizia con le sue espansioni avvenute nel corso della storia.

All'interno di tale paesaggio le viste sono spesso ostacolate anche nelle brevi distanze dall'edificato circostante; solo i margini più esterni dell'abitato possono offrire visuali generalmente più aperte verso il paesaggio circostante che varia in base alla ubicazione dell'abitato urbano rispetto all'andamento morfologico del territorio.

La seconda tipologia di ambito è costituita dalla frangia metropolitana, ove la densità dell'urbanizzazione man mano che si allarga si riduce, si frammenta o si organizza altrimenti ed anche i vuoti modificano i loro caratteri. Lo sguardo coglie con frequenza sempre maggiore, visuali più ampie e più lontane. È una periferia metropolitana punteggiata di nuclei ed elementi storici, spesso difficilmente percepibili e riconoscibili, che si colloca per lo più nell'alta pianura e nella fascia pedemontana verso le valli prealpine. L'abitato di frangia è costituito da manufatti isolati o raggruppati in nuclei da cui le viste sono spesso ostacolate anche nelle brevi distanze dall'edificato circostante; solo i margini più esterni dell'abitato possono offrire visuali generalmente più aperte verso il paesaggio circostante. Tali visuali possono variare in base alla ubicazione degli edifici rispetto all'andamento morfologico del territorio.

Il terzo ambito è quello della campagna urbanizzata, contrassegnata da forti processi di crescita, caratterizzati dalla presenza dei primi segni della dispersione metropolitana con nodi, spesso edifici polifunzionali o centri commerciali, sempre accostati a una direttrice stradale, che fanno da volano all'urbanizzazione.

Ne consegue che, tale ambito risulta connotato dalle configurazioni insediative metropolitane che prevalgono su quelle agricole, dove le espansioni recenti hanno coinvolto progressivamente i centri minori, fino alla formazione di un paesaggio urbano con forti connotati di continuità. All'interno del paesaggio della pianura urbanizzata, sono ancora presenti le aree agricole interstiziali che, insieme alla presenza dei corsi d'acqua, costituiscono una importante componente naturale di cerniera tra la pianura ed i rilievi retrostanti. La tipologia di paesaggio presente in questa area permette vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze; in tale contesto, gli elementi che possono costituire delle barriere visive, sono rappresentati dagli elementi verticali che spiccano sul paesaggio pianeggiante e agricolo circostante, costituiti in prevalenza dall'edificato e dai filari di alberi.

## Scheda D8 - Popolazione e salute umana

### Inquadramento demografico

Secondo i dati dell'Istat<sup>1</sup>, riferiti all'anno 2018, la popolazione residente in Lombardia è di circa 10 milioni, dei quali circa 4,9 mln sono uomini e 5,1 mln donne.

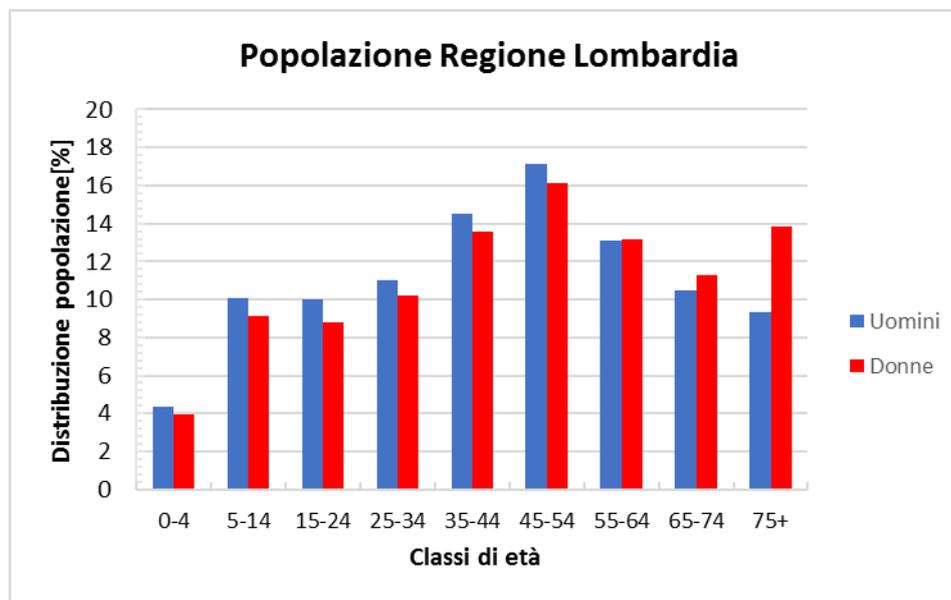


Figura 14 Composizione della popolazione residente in Lombardia distinta per tipologia e fascia d'età (elaborazione HFA 2019 - anno 2018)

A livello provinciale, la popolazione residente nella provincia di Bergamo, all'annata 2018, ammonta a circa 1.112.813 individui, ripartiti in 551.911 uomini e 560.902 donne.

<sup>1</sup> Sistema informative territoriali su sanità e salute – Health for All (HFA) Italia - aggiornato a dicembre 2019

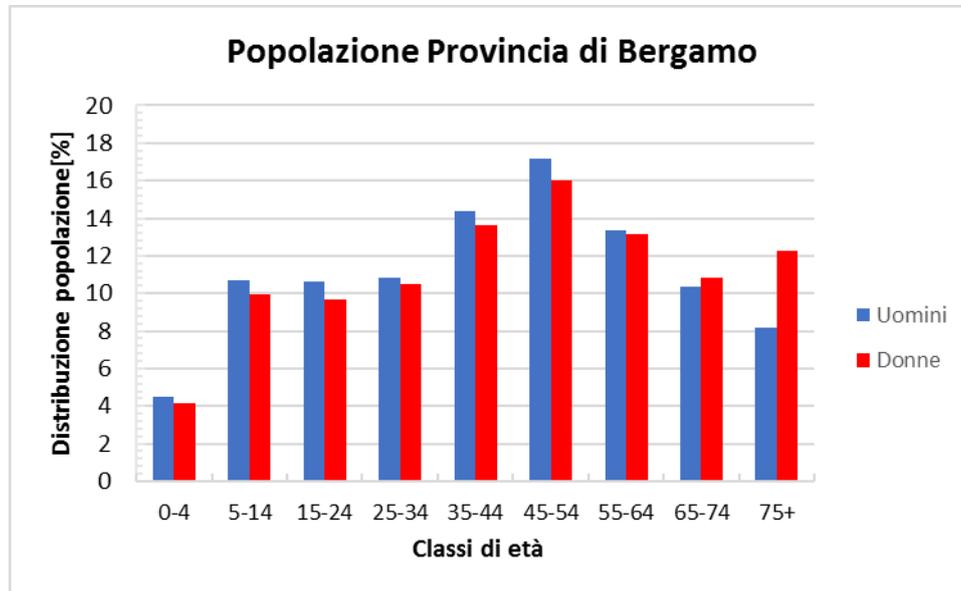


Figura 15 Composizione della popolazione residente nella Provincia di Bergamo distinta per tipologia e fascia d'età (elaborazione HFA 2019 - anno 2018)

### 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 Istat sulla mortalità nell'anno 2016 e sulla morbosità nell'anno 2018, in funzione alle seguenti patologie indagate:

- tumori;
- patologie del sistema cardiovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile confrontare lo stato di salute relativo alla provincia di Bergamo, con i valori dell'ambito regionale lombardo e nazionale. Ne è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti nella provincia risultano essere le malattie del sistema circolatorio ed i tumori maligni.

Per quanto riguarda le cause di ospedalizzazione quelle che influiscono maggiormente sono le malattie del sistema circolatorio seguite dai tumori maligni e dalle malattie dell'apparato respiratorio.

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra la provincia di Bergamo e l'ambito regionale e nazionale non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività pertinenti con l'opera oggetto di studio. È pertanto possibile escludere fenomeni specifici rispetto all'infrastruttura in esame.

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

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

#### Le Azioni di progetto

A fronte dell'analisi condotta mediante l'approccio metodologico prima descritto, le Azioni di progetto attraverso le quali può essere sintetizzata l'opera in esame, possono essere individuate e descritte nei termini riportati nelle successive Tabella 17, Tabella 18 e Tabella 19.

*Tabella 17 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
Ac.10	Presenza aree di cantiere fisso	Presenza di baraccamenti e di tutte le altre opere riguardanti l'apprestamento dei cantieri fissi

*Tabella 18 Azioni di progetto: Dimensione fisica*

Cod.	Azione	Descrizione
Af.01	Presenza corpo stradale ferroviario	Presenza di rilevati
Af.02	Presenza manufatti infrastrutturali	Presenza di ponti, viadotti ed altre opere d'arte, nonché di imbocchi di gallerie
Af.03	Presenza aree e manufatti connessi alla linea ferroviaria	Presenza di aree, quali piazzali di emergenza, aree parcheggio ed aree pertinenziali degli impianti, e di manufatti edilizi, quali stazioni, fabbricati ed impianti tecnologici

*Tabella 19 Azioni di progetto: Dimensione operativa*

Cod.	Azione	Descrizione
Ao.01	Traffico ferroviario	Transito dei treni secondo il modello di esercizio di progetto
Ao.02	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 20).

*Tabella 20 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.1	Ic.1	Ac.1	Bc.1	Tc.01	Mc.1	Pc.1	Cc.1	Uc.1 Uc.2	Rc.1
	Ac.02	Scavi di terreno	Sc.3	Ic.1	Ac.1	-	-	Mc.1	Pc.1	Cc.1	Uc.1 Uc.2 Uc.3	Rc.1
	Ac.03	Demolizione manufatti	-	-	Ac.1	-	-	Mc.2	Pc.1	Cc.1	Uc.1 Uc.2 Uc.3	Rc.1
	Ac.04	Realizzazione opere in terra	Sc.2	Ic.1	Ac.1	-	-	-	-	Cc.1	Uc.1 Uc.2 Uc.3	-

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.05	Realizzazione fondazioni indirette	Sc.2	Ic.1	-	-	-	-	-	Cc.1	Uc.2 Uc.3	-
	Ac.06	Realizzazione di fondazioni dirette ed elementi strutturali in elevazione	Sc.2	Ic.1	-	-	-	-	-	Cc.1	Uc.2	-
	Ac.07	Stoccaggio di materiali polverulenti	-	-	Ac.1	-	-	-	-	Cc.1	Uc.1 Uc.2	-
	Ac.08	Attività generali nelle aree di cantiere fisso	-	Ic.1	-	-	-	-	-	Cc.1	Uc.2	-
	Ac.09	Trasporto dei materiali	-	-	Ac.1	-	-	-	-	Cc.1	Uc.1 Uc.2	-
	Ac.10	Presenza aree di cantiere fisso	-	-	-	-	-	-	Pc.2	-	-	-
f	Af.01	Presenza corpo stradale ferroviario	-	-	-	Bf.1	Tf.1 Tf.2 Tf.3	-	Pf.1 Pf.2	-	-	-
	Af.02	Presenza manufatti infrastrutturali	-	If.1	-	-	-	-	Pf.1 Pf.2	-	-	-
	Af.03	Presenza aree e manufatti connessi alla linea ferroviaria	-	-	-	-	Tf.1 Tf.2	-	Pf.1 Pf.2	-	-	-
o	Ao.01	Traffico ferroviario	-	-	Ao.1	-	-	-	-	Co.1	Uo.1 Uo.2	-
	Ao.02	Alimentazione elettrica	-	-	-	-	-	-	-	-	Uo.3	-
Legenda												
Suolo (S)		Sc.1	Perdita di suolo									
		Sc.2	Consumo di risorse non rinnovabili									
		Sc.3	Modifica dell'assetto geomorfologico									
Acque (I)		Ic.1	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque									
		If.01	Modifica delle condizioni di deflusso									

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
Aria e clima (A)	Ac.1	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria											
	Ao.1	Modifica dei gas climalteranti											
Biodiversità (B)	Bc.1	Sottrazione di habitat e biocenosi											
	Bf.1	Modifica della connettività ecologica											
Territorio e patrimonio agroalimentare (T)	Tc.1	Modifica degli usi in atto											
	Tf.1	Consumo di suolo											
	Tf.2	Modifica degli usi in atto											
	Tf.3	Riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza											
Patrimonio culturale e beni materiali (M)	Mc.1	Alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale											
	Mc.2	Alterazione fisica dei beni materiali											
Paesaggio (P)	Pc.1	Modifica della struttura del paesaggio											
	Pc.2	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo											
	Pf.1	Modifica della struttura del paesaggio											
	Pf.2	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo											
Clima acustico (C)	Cc.1	Modifica del clima acustico											
	Co.1	Modifica del clima acustico											
Popolazione salute umana (U)	Uc.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico											
	Uc.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico											
	Uc.3	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale											
	Uo.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico											
	Uo.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale											
	Uo.3	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento elettromagnetico											
Rifiuti e materiali di risulta (R)	Rc.1	Produzione di rifiuti											

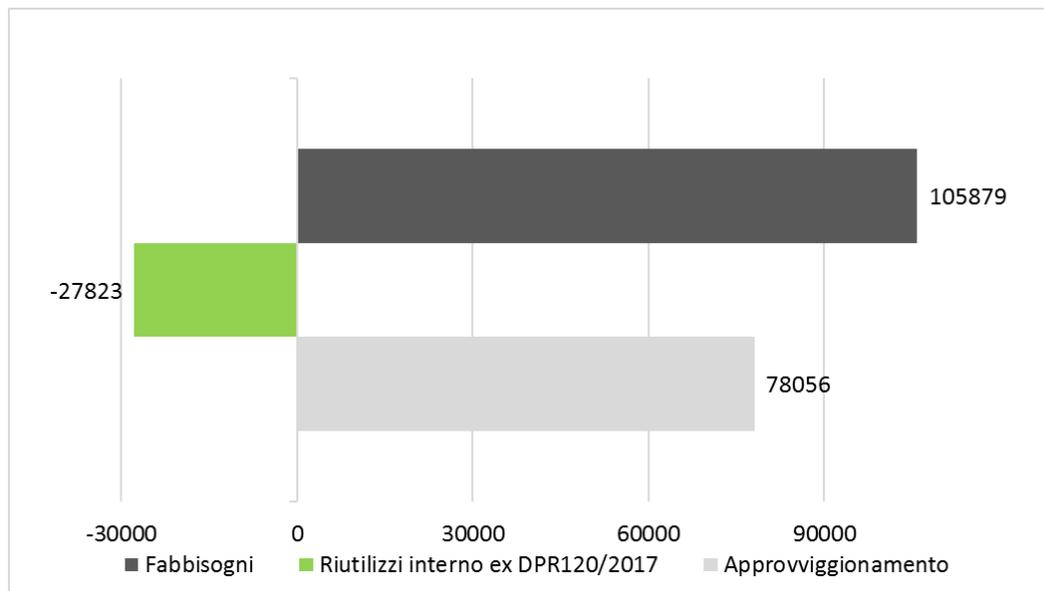
### Scheda E2 - Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva

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 21 Scheda di sintesi Suolo: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Suolo</b>	Sc.1	Perdita di suolo	Ac.01		•			
	Sc.2	Consumo di risorse non rinnovabili	Ac.04		•			
			Ac.05 Ac.06					
	Sc.3	Modifica dell'assetto geomorfologico	Ac.02	•				
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Sc.1	<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, il terreno vegetale sarà trasportato alle aree di stoccaggio a tal fine preposte e lì conservato secondo modalità agronomiche specifiche.</p>						
	Sc.2	<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 complessivi arriva a circa il 27% del fabbisogno totale riferito al lotto 2.</p> <p>Come riportato nel documento "Gestione dei materiali di risulta", la scelta progettuale di gestire in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017 circa 104.929 mc dei 112.713 mc prodotti dagli scavi, suffragata dalle risultanze delle campagne di caratterizzazione ambientale che in tal senso sono state eseguite in fase di progettazione, prevedendone</p>						

il riutilizzo interno a parziale copertura del fabbisogno di progetto, ha consentito di limitare gli approvvigionamenti esterni a circa 78.056 mc.



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 e siano posti in prossimità dall'area di intervento.

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.3

L'effetto consiste nel potenziale innesco di movimenti franosi, determinati dall'interazione tra le lavorazioni e le forme e processi gravitativi / dovuti alle acque correnti. Ne consegue che, con riferimento alle categorie di Fattori causali assunte alla base del presente studio, il Fattore all'origine di detto effetto è stato inserito nella categoria "Interazione con beni e fenomeni ambientali".

Per quanto attiene al caso in specie, come più diffusamente riportato nella "Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica" (NB1R00D69RGGE0001001A), i territori attraversati dal tracciato oggetto di studio appartengono all'area di pianura della provincia e del comune di Bergamo, ove gli elementi fonte di possibile criticità geomorfologiche risultano estremamente ridotti sia in numero che in entità. Essendo però a ridosso della catena dei colli e generalmente della fascia prealpina alcune zone possono mostrare alcune criticità sotto questo aspetto. Al fine di identificare possibili aree pericolose dal punto di vista geomorfologico e conseguenti aree classificate a rischio è stata analizzata sia la cartografia dei PGT comunali, che integra tali elementi, sia la

		<p>cartografia PAI redatta ed aggiornata al 2020 che integra tutti gli studi di fattibilità geologica prodotti dai singoli comuni della Regione Lombardia.</p> <p>Analizzando dunque la cartografia tematica redatta dal PGT comunale di Bergamo e la cartografia PAI è possibile affermare che la tratta in progetto, sviluppandosi interamente su territorio pianeggiante e lontano da aree di versante, non risulti interessata da tale tipologia di fenomeno.</p> <p>Un'altra area che può essere interessata da elementi geomorfologici potenzialmente fonti di criticità è quella del comune di Ponte San Pietro dove gli elementi principali risultano essere i terrazzi fluvioglaciali del Fiume Brembo. Ciò detto, analizzando la cartografia del dissesto con legenda uniformata PAI prodotta per il PGT di Ponte San Pietro, si nota come essa non individui fenomeni potenzialmente fonte di criticità geomorfologica.</p> <p>Alla luce di tali considerazioni ed in ragione di quanto evidenziato relativamente al rapporto tra l'opera in progetto ed i livelli di pericolosità definiti dal PAI, nonché in virtù di quanto riportato in merito ai tratti in cui detta opera si sviluppa in superficie, si ritiene ragionevole affermare che la significatività dell'effetto atteso possa essere stimata assente.</p>
--	--	---

*Tabella 22 Scheda di sintesi Acque: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Acque</b>	Ic.1	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque	Ac.01 Ac.02 Ac.04 Ac.05 Ac.06 Ac.08 Ac.09				•	
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Ic.1	In termini generali, l'effetto, consistente nella modifica dei parametri chimico-fisici, microbiologici e biologici delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, può costituire l'esito della produzione di sostanze potenzialmente inquinanti che sono funzionali al processo costruttivo (tale prima tipologia si configura allorché l'utilizzo delle sostanze sia all'interno del ciclo di realizzazione di una determinata tipologia di opera o di parte di essa, come - ad esempio - nel caso della realizzazione						

dei pali trivellati) e/o che sono indirettamente correlate alle varie attività condotte nella fase di cantierizzazione (tale seconda tipologia è riferita alla produzione di acque di dilavamento o alla percolazione di sostanze inquinanti a seguito di eventi accidentali relativi ai mezzi d'opera). A prescindere dalla causa specifica, in ogni caso il Fattore causale all'origine di detto effetto è riconducibile alla categoria delle "Produzioni emissioni e residui".

Per quanto attiene alla produzione di sostanze potenzialmente inquinanti funzionali al processo costruttivo (prima tipologia indagata), nel caso in specie, in ragione delle caratteristiche del contesto di intervento e, in particolare, del livello piezometrico, l'effetto in esame è stato indagato con riferimento alla realizzazione delle fondazioni delle principali opere d'arte, in particolare quelle dei viadotti, previste con pali in cemento armato a diametro variabile, alla realizzazione delle opere in sotterraneo, delle varianti di viabilità di Albano Sant'Alessandro e dei sottovia di progetto con le relative rampe di approccio.

In tal senso, al preciso fine di prevenire la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, si ritiene che dovrà essere prestata particolare attenzione nella scelta dei componenti costituenti il fluido utilizzato nel corso della realizzazione dei pali di fondazione, ossia nella definizione e nel dosaggio degli additivi utilizzati.

Per quanto concerne la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti nell'ambito delle attività di cantierizzazione (seconda tipologia indagata), per quanto segnatamente riguarda le acque meteoriche di dilavamento delle aree di cantiere pavimentate, tali aree saranno dotate di una serie di tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche, a valle della quale è prevista la presenza di una vasca di prima pioggia, così da prevenire il prodursi dell'effetto in esame.

Inoltre, per quanto riguarda le zone delle aree di cantiere adibite a deposito di lubrificanti, olii e carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, dette zone saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

Per quanto invece riguarda la percolazione nel sottosuolo o la dispersione nelle acque di sostanze inquinanti, la predisposizione di specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, consentirà di prevenire il determinarsi di eventi accidentali, mentre l'approntamento presso le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti, nonché la definizione di istruzioni operative in cui siano dettagliate le procedure da seguire, nel loro insieme, consentiranno di limitare la portata degli effetti conseguenti a detti eventi.

*Tabella 23 Scheda di sintesi Aria e Clima: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Aria e Clima</b>	Ac.1	Modifica di condizioni di qualità dell'aria	Ac.01 Ac.02 Ac.03 Ac.04 Ac.07 Ac.09		●			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Ac.1	<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 (cfr. NB1R00D69RGCA0000002A "Progetto ambientale della cantierizzazione") è stato condotto uno studio modellistico, che, in termini cautelativi, ha preso in considerazione le situazioni più critiche tra una gamma di situazioni "probabili".</p> <p>A tal riguardo si evidenzia che, una volta definite le aree di cantiere e di lavoro da valutare, relativamente alla localizzazione in prossimità di ricettori residenziali e sensibili ed in funzione della tipologia di attività svolta, si è provveduto all'analisi di dettaglio dei due fattori sinergici che contribuiscono alla definizione del cosiddetto scenario di massimo impatto: il cronoprogramma dei lavori e il bilancio dei materiali.</p> <p>Tale analisi ha condotto ad individuare esclusivamente le due situazioni nel seguito descritte con riferimento alle attività condotte ed alle di cantiere presenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scenario di riferimento 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attività: movimentazione delle terre nell'area di deposito a servizio delle attività connesse al raddoppio della linea ferroviaria in oggetto;</li> <li>- Aree di cantiere: Deposito Terre 1.DT.01</li> </ul> </li> <li>• Scenario di riferimento 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attività: movimentazione delle terre nell'area di stoccaggio a servizio delle attività connesse alla realizzazione del sottovia NV02;</li> <li>- Aree di cantiere: Area di stoccaggio 2.AS.04.</li> </ul> </li> </ul>						

Relativamente ai parametri di input dello studio modellistico, per tutti gli scenari è stata adottata una maglia di calcolo centrata sul cantiere, comprendente i primi ricettori nell'intorno. La quota di calcolo delle concentrazioni è fissata a h=1 metro dal suolo.

In relazione alle risultanze del confronto tra livelli di concentrazione attesi, comprensivi dei valori di fondo (valori della centralina di Via Meucci della rete di ARPA Lombardia) e valori limite normativi si evidenzia che per tutti gli scenari considerati i livelli di concentrazione attesi siano al di sotto di detti limiti normativi, sia per il PM<sub>10</sub> che per l'NO<sub>2</sub>.

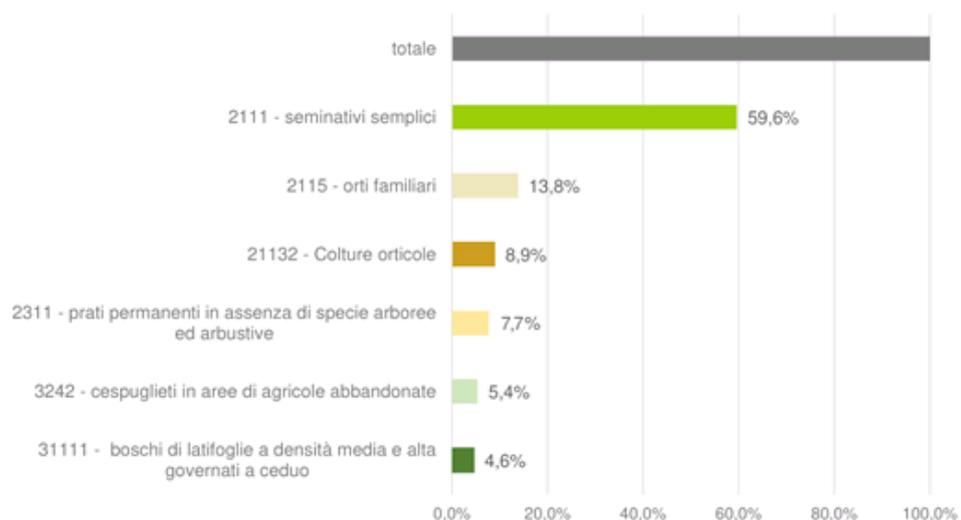
*Tabella 24 Scheda di sintesi Biodiversità: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima												
				A	B	C	D	E								
<b>Biodiversità</b>	Bc.1	Sottrazione di habitat e biocenosi	Ac.01		●											
<b>Legenda</b>																
	A	Effetto assente														
	B	Effetto trascurabile														
	C	Effetto mitigato														
	D	Effetto oggetto di monitoraggio														
	E	Effetto residuo														
<b>Note</b>																
	Bc.1	<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 delle comunità vegetali ed alla perdita di naturalità.</p> <p>Nello specifico, rispetto ad un'estensione complessiva della quota parte di aree di cantiere fisso ricadenti su superfici vegetate (escludendo, quindi, reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche) pari a circa: 115.680 m<sup>2</sup> per il Lotto 2, 2.758 m<sup>2</sup> per il Lotto 7, 18.457 m<sup>2</sup> per il Lotto 8 m<sup>2</sup>. La quasi totalità di queste ricade in aree ad uso agricolo (seminativi semplici, orti familiari e prati permanenti; mentre in minima parte interessano aree naturali quali boschi di latifoglie e cespuglieti. Nella tabella che segue si riporta un dato sintetico che riporta valori riferiti all'insieme dei tre lotti.</p> <table border="1" data-bbox="323 1912 1465 2078"> <thead> <tr> <th>Tipologia vegetazionale</th> <th>Aree vegetate interessate (m<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aree a vegetazione naturale</td> <td>13.744</td> </tr> <tr> <td>Vegetazione semi-naturale</td> <td>123.152</td> </tr> <tr> <td>Tot. Aree vegetate interessate dai cantieri</td> <td>136.896</td> </tr> </tbody> </table>							Tipologia vegetazionale	Aree vegetate interessate (m <sup>2</sup> )	Aree a vegetazione naturale	13.744	Vegetazione semi-naturale	123.152	Tot. Aree vegetate interessate dai cantieri	136.896
Tipologia vegetazionale	Aree vegetate interessate (m <sup>2</sup> )															
Aree a vegetazione naturale	13.744															
Vegetazione semi-naturale	123.152															
Tot. Aree vegetate interessate dai cantieri	136.896															

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

Per quanto riguarda le aree a vegetazione seminaturale, la superficie sottratta a causa della presenza dell'opera in progetto da parte dei lotti 2 e 8 (il Lotto 7 non genera sottrazione di vegetazione) ammonta: per il Lotto 2 il 86.9% delle aree sottratte in modo permanente è costituito da vegetazione che, essendo costituita per la maggior parte da coltivi, per le ragioni prima esposte presenta un basso livello di naturalità, a fronte di circa il 12.3% costituito da cespuglieti e boschi di latifoglie considerati come vegetazione naturale. Per quanto riguarda il Lotto 8 questi valori si attestano sul 93% rappresentati dai coltivi e il 3% dalle aree a vegetazione naturale rappresentati da cespuglieti in aree agricole abbandonate. A seguire si riporta un grafico di sintesi con i valori rappresentativi per tutti i lotti.

Opera in progetto: Rapporto con le aree a vegetazione naturale e seminaturale



Rispetto a tale complessiva situazione, per quanto specificatamente riguarda le aree a vegetazione naturale, rispetto alle situazioni rilevate, sono interessate in gran parte dei boschi di latifoglie e dei cespuglieti presenti al margine dei campi e delle infrastrutture esistenti e sono caratterizzati da abbondante presenza di specie alloctone.

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 ristabilire ed incrementare il sistema del verde del territorio ripristinando le superfici vegetate e quelle agricole, si può ritenere trascurabile l'effetto del progetto in riferimento alla sottrazione di habitat e biocenosi.

Tabella 25 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.1	Modifica degli usi in atto	Ac.01		•			
<i>Legenda</i>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<i>Note</i>								
	Tc.1	<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>In termini di occupazione di superficie le aree di cantiere fisso, la cui superficie complessiva ammonta a circa 132.510 m<sup>2</sup>, per il Lotto 2, 4.116 m<sup>2</sup> per il Lotto 7 e 19.206 m<sup>2</sup> per il Lotto 8 in linea generale su tutta la tratta la maggior parte ricadono in aree ad uso agricolo, aree antropiche artificiali e, in misura minore, in aree naturali (circa l'8% considerando tutti e tre i Lotti)</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 di modifica degli usi in atto può ritenersi trascurabile.</p>						

Tabella 26 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.1	Alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale	Ac.01		•			
	Mc.2	Alterazione fisica dei beni	Ac.02 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.1

L'effetto in questione è riferito al patrimonio culturale, per come definito all'art. 2 co.1 del D.Lgs 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 e a quelli maggiormente rappresentativi del territorio indagato di cui all'articolo 142. 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.

L'effetto è stato inteso in termini di compromissione di tali beni sotto il punto di vista della loro integrità fisica.

Per quanto attiene al caso in specie, gli unici casi in cui si rilevano interferenze con il patrimonio culturale, per come precedentemente definito, riguardano le fasce di rispetto dei corsi d'acqua per una profondità di 150 metri ciascuna di cui all'articolo 142 co. 1 lett. c), territori coperti da boschi o foreste di cui alla lettera g) dello stesso articolo e Aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 co.1 lett. c) e d) del DLgs 42/2004.

Entrando nel merito delle aree tutelate *ope legis* ai sensi dell'art. 142 lett. c) e g), relativamente alle aree di cantiere in esse ricadenti occorre, in primo luogo, sottolineare che la *ratio* secondo la quale la norma sottopone a tutela detta tipologia di beni risiede nell'aver ad essi attribuita la valenza di elementi tipologici di strutturazione e caratterizzazione del paesaggio e non nell'aver riconosciuto in tali luoghi particolari e specifici valori paesaggistici. Ciò premesso, l'analisi condotta è stata espressamente rivolta a verificare l'esistenza e la consistenza, all'interno delle aree interessate dalla localizzazione dei cantieri, di elementi rappresentativi della tipologia di paesaggio che la norma ha inteso tutelare.

Per quanto specificatamente attiene le aree di cantiere 2.AT.05, 2.AS.06, 2.AS.07, e.2.CO.03, ricadenti in aree vincolate di cui all'art. 142 co.1 lett. c) DLgs42/2004, queste saranno allestite su terreni agricoli a ridosso della ferrovia e limitrofi agli estesi comparti industriali di Montello e Albano S. Alessandro.

Il vincolo operante è rivolto ad un corso d'acqua minore che scorre segnando il perimetro della zona industriale e attraversa l'abitato di S. Alessandro. Tale situazione ha fortemente compromesso la percezione del bene paesaggistico e il suo significato di segno strutturante o connotante il paesaggio.

Per quanto riguarda le aree di cantiere 1.AR.02, 1.AR.03, 7.CO.01 e 2.CB.01 ricadenti in aree vincolate ai sensi dell'art. 142 co.1 lett. g) DLgs42/2004 si evidenzia che nella totalità dei casi analizzati, le formazioni vegetazionali, oggetto di tutela, presentano carattere di residualità, isolate da quelle connotanti le pendici collinari e pedecollinari circostanti, in quanto, tali formazioni residuali esistono in luoghi

compromessi dalla pressione antropica e tutte a ridosso del corpo stradale ferroviario.

Entrando nel merito di potenziali effetti derivanti dall'allestimento di parte delle aree tecniche 2.AT.04, e le aree 2.CO.02 e 2.AS.05 in siti lungo la strada perimetrale della zona sottoposta a tutela ai sensi dell'art. 136 co1 lett. c) e d) DLgs42/2004 denominata "Sistema collinare di Comonte, Brusaporto e Monte Tomenone", l'analisi ha posto in evidenza che la localizzazione di dette aree di cantiere fisso è marginale rispetto i territori che connotano il sistema collinare.

Occupano terreni agricoli e pianeggianti lungo la strada locale che attraversa lo scalo di Albano S. Alessandro e collega i due comparti industriali a valle.

In tale condizione, si ritiene che nessuna delle peculiarità del luogo possano essere compromesse.

Non si prevedono lavorazioni che possano modificare la particolare morfologia formata dal sistema collinare che si stacca dalla pianura, o la tradizionale conduzione agricola su terrazzamenti. Inoltre, non si rileva la presenza di manufatti a cui è possibile attribuire valore culturale o storico testimoniale, quali edifici rurali realizzati secondo le tipologie e le tecniche edilizie tradizionali e costruzioni a carattere fortilizio che storicamente contraddistinguono le prime emergenze collinari che dominano sulla pianura, così come descritto e specificato nelle motivazioni alla base della tutela contenute nel DGR del 30 settembre 2004.

A fronte delle considerazioni fin ora illustrate, unitamente alla possibilità di ripristino delle aree di cantiere fisso al termine della fase costruttiva, così come previsto dal progetto delle opere a verde, si ritiene che potenziali alterazioni di beni del patrimonio culturale possano ritenersi trascurabili.

Mc.2

L'effetto, in buona sostanza, è stato riferito all'intero patrimonio immobiliare, a prescindere dal suo pregio e/o della sua valenza.

Anche in questo caso, l'effetto è stato identificato in una compromissione del bene in termini fisici, quale per l'appunto quella derivante dalla demolizione.

La struttura insediativa che va dalla Valle del Torrente Borgognona a Monte Tomenone è caratterizzata da piccoli nuclei, ben riconoscibili sia per l'impianto urbano che per caratteri tipologici che connotano abitazioni, ville, fortificazioni e cascine. Bergamo si distingue nella mole dei tessuti più antichi e nella successione delle vicende dello sviluppo urbano. Il nucleo medievale domina sui borghi di antica formazione della Città Bassa, organizzati lungo gli assi che dipartono dalle porte delle mura veneziane. Le valli della bergamasca, segnate dalla ferrovia e dalle maggiori vie di comunicazione stradali e tecnologiche hanno visto, negli ultimi anni, una maggiore densità del costruito e processi di saldatura dei tessuti residenziali, commerciali e industriali, con profonde modificazioni nell'assetto strutturale e nel rapporto con il paesaggio circostante.

La definizione delle tipologie dei manufatti in demolizione ha evidenziato che si tratta per la quasi totalità di piccoli manufatti classificabili come ricoveri per attrezzi. Tutti in pessimo stato di conservazione e a ridosso del corpo stradale ferroviario. Ad eccezione di un edificio in muratura residenziale ed una cabina di controllo del passaggio a livello in soppressione.

Tali considerazioni conducono alla conclusione che non vi possano riconoscere i caratteri delle tipologie dell'edilizia tradizionale bergamasca, quanto soprattutto privi di qualità del linguaggio architettonico e di qualsiasi riferimento ai valori identitari locali. Sono, per funzionalità e posizione, da escludersi come appartenenti a tessuti urbani con caratteri definiti e strutturanti il paesaggio urbano della valle, anche se di più recente formazione.

Stante quanto sopra riportato, si ritiene che l'effetto in esame possa ritenersi trascurabile.

*Tabella 27 Scheda di sintesi Paesaggio: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Paesaggio</b>	Pc.1	Modifica della struttura del paesaggio	Ac.01 Ac.02 Ac.03		•			
	Pc.2	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.1	<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 culturali, 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>Per quanto riguarda il caso in specie, i potenziali effetti relativi alla modifica della struttura del paesaggio potrebbero verificarsi in relazione gli esiti delle demolizioni edilizie previste per i manufatti interferenti con l'opera in progetto localizzata in ambiti urbani, all'opposto, potrebbero discendere dalle attività di approntamento delle aree</p>
------	---

di cantiere fisso e di lavoro e dalla connessa asportazione degli elementi vegetazionali presenti nella porzione territoriale a carattere periurbano e/o agricolo, e discende.

Per quanto concerne la prima di dette situazioni, nell'ambito urbano sono compresenti tessuti tra loro eterogenei per orientamento e grana dell'impianto insediativo, rapporto tra volumi pieni e volumi vuoti, livello di completamento del tessuto edilizio, tipologia edilizia e connesse caratteristiche dimensionali dei manufatti, nonché tipologia funzionale, il cui rapporto con l'asse ferroviario esistente è attualmente mediato da fronti la cui articolazione e giacitura non risponde ad un disegno unitario, quanto invece ad una alternanza, sostanzialmente episodica, di arretramenti ed avanzamenti, nonché di variazione di orientamento e consistenza edilizia. Appare evidente come i previsti interventi di demolizione, peraltro in numero assai limitato e relativi a manufatti edilizi che non presentano alcun valore sotto il profilo delle qualità architettoniche e, come tali, il loro venir meno non determinerà alcuna sostanziale modifica di detti fronti, proprio in ragione delle caratteristiche di loro eterogeneità prima richiamate, portino ad effetti sostanzialmente trascurabili.

Per quanto riguarda la localizzazione delle aree di cantiere fisso rispetto alla struttura del paesaggio, le analisi effettuate evidenziano come il rapporto tra questi elementi non determini, nel complesso, un effetto rilevante sul paesaggio in considerazione del fatto che, rispetto alla complessiva superficie occupata dalle aree di cantiere fisso, circa l'11% ricade in ambito urbano, ferroviario e stradale, la maggior parte di dette aree, circa l'87%, ricade in ambito agricolo e solo il 2% coinvolge aree connotate da valenza naturale, costituite da aree boscate.

Occorre inoltre evidenziare che, unitamente al carattere temporaneo dell'opera nella sua dimensione costruttiva, per le aree occupate dai cantieri fissi è previsto il ripristino degli stati originari al termine delle lavorazioni.

Con specifico riferimento alle aree di cantiere fisso ricadenti in aree connotate da elementi naturali, queste sono esclusivamente rappresentate dalle aree 1.AR.03, 7.CO.01 e 1.AR.02. Come emerso dai rapporti intercorrenti tra dette aree di cantiere ed i tipi forestali individuati dal Piano di Indirizzo Forestale (PIF) della Provincia di Bergamo, la localizzazione delle aree 1.AR.03 e 7.CO.01 non interessa alcuna tipologia forestale, ma prossima a formazioni antropogene costituite da Robinieti, mentre l'area di armamento 1.AR.02 è prevista in corrispondenza di sistemi di verde riconducibili a filari, siepi o macchie arborate costituite da Robinia pseudoacacia.

Rispetto a tale interferenza, un utile elemento ai fini della stima dell'effetto atteso è dato dalla considerazione delle specie vegetali che costituiscono l'area boscata in questione e dai rapporti intercorrenti con le aree boscate caratterizzate da specie autoctone poste al suo intorno. In tal senso, le formazioni boscate sottratte, peraltro di una superficie assai limitata, si trattano di formazioni antropogene, costituiti dalla prevalente presenza di Robinia pseudoacacia, una specie alloctona ed altamente

invasiva e, in quanto tale in contrasto con la vegetazione naturale autoctona circostante. In ragione di tali considerazioni è possibile affermare che, a fronte della eliminazione di tale compagine vegetale, che non si configura in alcun modo come una riduzione di elementi di matrice naturale caratterizzanti il paesaggio, il ripristino delle aree di cantiere sarà effettuato mediante la piantumazione di specie autoctone e pertanto coerenti con il paesaggio circostante.

A fronte delle considerazioni sin qui esposte, le potenziali modifiche della struttura del paesaggio, riferite alla dimensione costruttiva, possono ragionevolmente considerarsi trascurabili.

Pc.2

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.

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.

Entrando nel merito del caso in specie, occorre evidenziare che, unitamente al carattere temporaneo dell'opera nella sua dimensione costruttiva, per le aree di cantiere fisso è prevista la installazione di barriere fisse di altezza pari a 5 metri che, oltre a contrastare una azione di mitigazione nei confronti delle emissioni sonore e di polveri, rappresentano una valida schermatura degli impianti e macchinari presenti all'interno di ciascun cantiere.

Operativamente un parametro utile ai fini della stima dell'effetto atteso è dato dalla localizzazione delle aree di cantiere fisso rispetto ai differenti ambiti paesaggistici aventi differenti caratteristiche percettive che, nel caso in specie, sono riconducibili all'ambito urbano consolidato ad alta densità, all'ambito urbano della frangia metropolitana ed all'ambito della campagna urbanizzata.

Rispetto tali ambiti percettivi, in relazione alla variazione delle relazioni visive tra fruitore e quadro scenico derivante dall'intrusione visiva operata dalla presenza di manufatti ed impianti in aree di cantiere fisso, risulta evidente come le aree di cantiere ubicate all'interno dell'ambito urbano consolidato ad alta densità di Bergamo e Curnò, ancorché dotate di barriere fisse lungo il perimetro, siano più resilienti perché in grado di assorbire gli elementi di intrusione all'interno del quadro percepito caratterizzato da visuali limitate e chiuse.

Oltre l'ambito urbano consolidato ad alta densità, tali condizioni possono presentare una maggiore rilevanza. A tale riguardo, è possibile affermare che la modifica delle relazioni intercorrenti tra "fruitore" e "paesaggio scenico" è da riferirsi a due situazioni

specifiche, ovvero quelle relative all'ambito di paesaggio di frangia metropolitana ed a quelle riguardanti la campagna urbanizzata

L'ambito di paesaggio di frangia metropolitana è connotato da aree in cui ad agglomerazioni di manufatti per la produzione artigianale si alternano ampi brani di paesaggi rurali e/o semi naturali per cui il quadro scenico osservato risulta ampiamente diversificato a seconda della densificazione o della rarefazione degli elementi costituenti tali caratteri. L'inserimento temporaneo di elementi verticali, quali le barriere fisse e la conseguente occlusione visiva, può essere considerato facilmente assimilabile dal quadro scenico osservato in quanto suscettibile a repentine condizioni di modificazioni.

La seconda delle situazioni suscettibile di modifica delle condizioni percettive è relativa all'ambito della campagna urbanizzata, il cui quadro scenico è generalmente caratterizzato da vedute ampie e profonde fino a notevoli distanze, e dove gli unici elementi verticali percepibili sono l'edificato della frangia urbana e filari alberati.

In tal caso, la presenza delle barriere antirumore può costituire un elemento di occlusione visiva delle fasce di vegetazione arborea che, in tal zona, segnano la partizione fondiaria. A tale riguardo occorre tuttavia ribadire che l'effetto in questione sarà, oltre a temporaneo, anche parziale, essendo ragionevole ritenere che detta occlusione, in ragione della dimensione ed in particolare dell'altezza di dette barriere, mai superiore a 5 metri, non determinerà la totale occlusione di detti elementi vegetazionali.

A fronte di tali condizioni, ai fini della analisi della potenziale modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo è opportuno prendere in considerazione due ordini di fattori.

Un primo fattore da tenere in considerazione ai fini suddetti è rappresentato dal contesto di localizzazione delle aree di cantiere. In tal senso, come si è avuto modo di osservare sin qui, la struttura paesaggistica fortemente urbanizzata, unitamente alla presenza di vegetazione arborea in prossimità degli assi di fruizione visiva, limitano la possibilità di percepire chiaramente le aree di cantiere fisso. La loro percezione diviene possibile lungo i tratti stradali più prossimi ad esse o in ambito rurale, ove le colture a seminativo permettono una percezione ampia e profonda verso il paesaggio circostante e, inevitabilmente, verso le aree di cantiere fisso.

Un secondo fattore da considerare ai fini della stima della sua rilevanza è rappresentato dalla durata e dalla reversibilità, che sono rispettivamente limitate nel tempo e totalmente reversibili. In tal senso è possibile affermare che, anche qualora la presenza delle aree di cantiere e dei mezzi d'opera potesse determinare una qualche intrusione visiva, tale effetto sarà esclusivamente limitato al periodo di esecuzione dei lavori e che, alla loro conclusione, le condizioni percettive torneranno ad essere quelle iniziali.

Stante le considerazioni sin qui riportate, unitamente alla possibilità di ripristinare allo stato originario il quadro scenico nelle aree interessate dai cantieri fissi a conclusione della dimensione costruttiva, l'effetto in questione può essere ritenuto trascurabile.

*Tabella 28 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.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.1	<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 emmissive, nell'ambito del presente SIA è stato condotto uno studio modellistico, nella costruzione del quale sono state operate le seguenti ipotesi di lavoro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta delle lavorazioni più onerose dal punto di vista delle emissioni acustiche;</li> <li>• Contemporaneità delle lavorazioni;</li> <li>• Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati;</li> <li>• Percentuali di impiego e di attività effettiva;</li> <li>• Localizzazione delle sorgenti emmissive;</li> <li>• Traffici di cantiere.</li> </ul> <p>Alla luce di tali ipotesi cautelative sono stati selezionati cinque scenari, di cui tre relativi al lotto 2 e uno relativo al lotto 8.</p> <p>In merito al lotto 2 gli scenari considerati sono i seguenti:</p>
------	---

- Scenario di simulazione 1
  - per la realizzazione del rilevato in corrispondenza del raddoppio della linea ferroviaria Curno-Bergamo
  - per i tratti in trincea relativi al raddoppio della linea ferroviaria Curno-Bergamo;
- Scenario di simulazione 2
  - per la realizzazione del viadotto
- Scenario di simulazione 3
  - Installazione del cantiere operativo 1.CO.02

Per quanto riguarda l'appalto 8, invece, gli scenari di riferimento sono i seguenti:

- Scenario di simulazione 1
  - per la realizzazione dei sottovia
- Scenario di simulazione 2
  - Installazione del cantiere operativo 2.CO.02

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

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

In merito alle risultanze dello studio modellistico, è emerso che l'opportuna adozione di barriere antirumore ha permesso di riportare i livelli acustici della maggior parte dei ricettori potenzialmente interferiti entro i limiti normativi. Qualora non risulti possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore potrà richiedere al Comune una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

*Tabella 29 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.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico	Ac.01		•			
			Ac.02					
			Ac.03					
			Ac.04					
			Ac.07					
			Ac.09					

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	00 D 22	RG	SA0002 001	A	70 di 97

	Uc.2	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.3	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale	Ac.02 Ac.03 Ac.04 Ac.05				●	

**Legenda**

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

**Note**

Uc.1	<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>2</sub> generati dalle attività di cantiere.</p> <p>Lo studio in questione ha preso in esame due scenari, individuati come quelli più rappresentativi in ordine a tipologie di lavorazioni condotte, concentrazione di aree di cantiere, contemporaneità delle attività e presenza di ricettori abitativi.</p> <p>Pur a fronte delle ipotesi cautelative assunte, lo studio ha evidenziato come gli effetti attesi risultino sempre ampiamente al di sotto dei limiti fissati dalla normativa per la protezione della salute umana. I valori stimati, pur comprensivi di quelli di fondo (Centralina di Via Meucci della rete ARPA Lombardia) risultano sempre nettamente al di sotto dei valori limite normativi sia per quanto concerne l'esposizione alle polveri che ai biossidi di azoto.</p>
Uc.2	<p>L'effetto riguarda le condizioni di esposizione della popolazione a livelli di inquinamento acustico che possono determinare danno, disturbo o fastidio, dovuti – in termini generali – allo svolgimento delle lavorazioni ed al traffico di cantierizzazione.</p>

Lo studio modellistico è stato cautelativamente fondato su una serie di ipotesi cautelative riportate sinteticamente:

- Scelta delle lavorazioni più onerose dal punto di vista delle emissioni acustiche;
- Contemporaneità delle lavorazioni;
- Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati;
- Percentuali di impiego e di attività effettiva;
- Localizzazione delle sorgenti emmissive;
- Traffici di cantiere.

L'analisi condotta ha evidenziato la necessità di prevedere una serie di barriere antirumore in prossimità delle aree di cantiere di tipo fisso e/o mobile.

Si precisa che le barriere antirumore consentono di riportare la gran parte dei ricettori entro i valori di immissione acustica generati dalle attività di lavorazione.

Qualora non risulti possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore potrà richiedere al Comune una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Al fine di poter verificare i livelli acustici in prossimità dei ricettori più esposti e considerare anche le eventuali modifiche rispetto agli scenari oggetto dello studio modellistico dovute ad una differente configurazione dei mezzi di cantiere, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (NB1R00D22RGMA0001001A) sono stati individuati una serie di punti di controllo.

Uc.3

L'effetto riguarda le condizioni di esposizione della popolazione a livelli di inquinamento vibrazionale, sostanzialmente derivanti dalle attività di scavo. Le analisi effettuate nei riguardi delle singole aree di cantiere hanno messo in luce un contesto localizzativo intensamente abitato.

Per la caratterizzazione emissiva della sorgente relativa allo scavo e movimentazione delle terre, che nello specifico si è considerato la contemporaneità di tre mezzi operativi, quali autocarro, escavatore e pala meccanica, si è fatto riferimento ai dati sperimentali desunti in letteratura e riferiti ad un rilievo ad una distanza di 5 m dalla sorgente.

Attraverso la metodologia individuata, opportunamente tarata in funzione della localizzazione della sorgente e del terreno caratterizzante l'ambito di studio specifico, ed utilizzando la curva di ponderazione  $w_m$  secondo quanto previsto dalla normativa UNI 9614, è stato calcolato il livello di accelerazione complessivo in dB indotto dal macchinario a diverse distanze dal fronte di lavorazione.

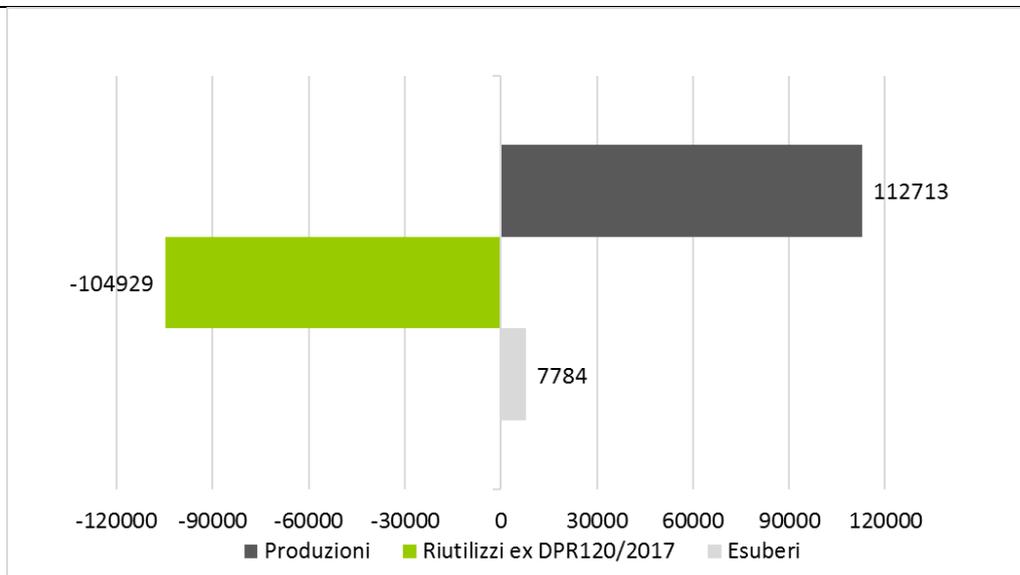
Sulla base del valore limite, previsto dalla norma UNI 9614, è emerso che la distanza intercorrente tra sorgente e ricettore, per la quale può determinarsi un livello di disturbo, risulta pari a circa 10 metri.

Nello specifico i lavori lungo linea possono presentare tali situazioni, con presenza di ricettori entro un buffer di 10 metri dal limite del cantiere mobile.

Pur trattandosi di una situazione transitoria, è comunque necessario applicare una serie di misure di mitigazione e prevenzione consistenti essenzialmente nelle corrette modalità di utilizzo dei macchinari e sulla loro tipologia ed adottare semplici accorgimenti, quali quelli di tenere gli autocarri in stazionamento a motore acceso il più possibile lontano dai ricettori.

*Tabella 30 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.1	Produzione di rifiuti	Ac.01 Ac.02 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>								
	Rc.1	<p>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.</p> <p>Il Fattore in esame considerato appartiene pertanto alla categoria delle "Produzioni".</p> <p>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 esuberanti che ammonta, in termini complessivi per il lotto 2, a circa il 93% dell'intero volume prodotto nel corso delle lavorazioni.</p>						



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 regime di rifiuti ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi, privilegiandone il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero<sup>2</sup> e, solo secondariamente, prevedendone lo smaltimento<sup>3</sup> finale in discarica;
- Gestione in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, prevedendone il riutilizzo interno ed esterno.

Stanti tali scelte progettuali, a fronte di una produzione complessiva pari a 112.713 mc (in banco), 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 per il lotto 2 a 7.784 mc (in banco).

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 in quota parte ai fini della copertura del fabbisogno di progetto e la restante parte sarà utilizzata esternamente in qualità di sottoprodotto.

In merito al lotto 8, invece, la totalità dei materiali prodotti (88.343 mc in banco) sarà gestita come rifiuto e conferita preferibilmente ad impianti di recupero (circa l'80%).

In tal senso, nella presente fase progettuale è stata condotta un'approfondita analisi volta ad identificare i possibili siti di conferimento finale. In esito a detta attività sono

<sup>2</sup> Per recupero, ai sensi dell'articolo 183 co.1 let t) del DLgs 152/2006 e smi, si intende «qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale».

<sup>3</sup> Per smaltimento, ai sensi dell'articolo 183 co. let. z del DLgs 152/2006 e smi, si intende «qualsiasi operazione diversa dal recupero anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia»

stati individuati cinque siti. La disponibilità complessiva di detti siti ammonta a circa 1.700.000 mc ed è sufficiente ad accogliere il materiale prodotto 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, questi 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.

Tabella 31 Scheda di sintesi Acque: Dimensione Fisica

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Acque</b>	If.1	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.1	<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, si fa riferimento a quanto illustrato nella "Relazione di compatibilità idraulica e drenaggio acque di piattaforma" (NB1R02D26RIID0002001A).</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>• Manuale di Progettazione Ferroviaria RFI (MdP)</li> <li>• Norme Tecniche Costruttive 2008 (NTC)</li> <li>• Norme di Attuazione del Piano di assetto idrogeologico (PAI)</li> </ul>						

Nello specifico, gli studi idraulici hanno verificato il rispetto delle specifiche condizioni definite da ciascuno di detti atti.

In merito alle aree di esondazione, dall'analisi della normativa vigente in materia si evidenzia che l'area interessata dalla realizzazione delle opere di progetto non ricade nelle fasce fluviali di esondazione ai sensi del PAI, mentre interessa in alcuni punti aree a pericolosità di alluvioni elevata, con tempo di ritorno dell'evento di precipitazione di 20/50 anni (PGRA del Distretto Padano):

- nel comune di Curnò in cui le aree allagabili ricadono nel reticolo secondario di piana (RSP) nello scenario frequente (H), tempo di ritorno 20 – 50 anni;
- nel comune di Bergamo (abitato Longuelo) in cui le aree allagabili ricadono nel reticolo secondario di pianura (RSP) nello scenario frequente (H), tempo di ritorno 20 – 50 anni.

Dallo studio idrologico idraulico del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, in particolare analizzando l'Appendice A – schede progetto del Piano Comprensoriale di Bonifica del consorzio, emerge che sono in programma interventi al fine di mitigare la pericolosità idraulica della zona. In particolare, sono state previste delle azioni, realizzazione di vasche di laminazione, ripristini, risezionamenti e adeguamenti dei canali, per proteggere i centri urbani ed evitare tali esondazioni.

Alla luce delle analisi condotte si può affermare che l'intervento in progetto non costituisce significativo ostacolo al deflusso, non comporta una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso e non concorre ad incrementare le condizioni di rischio, né in loco né in aree limitrofe.

In considerazione di quanto sopra specificato, la significatività dell'effetto in questione può essere considerato trascurabile.

*Tabella 32 Scheda di sintesi Biodiversità: Dimensione Fisica*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Biodiversità</b>	Bf.1	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.1	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.

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.

Nel caso in specie, il tema della connettività ecologica è stato indagato con riferimento alle reti ecologiche individuate nei documenti redatti da fonti istituzionali e/o negli strumenti di pianificazione; in tal senso si è fatto riferimento alla Rete Ecologica Regionale (RER).

Le uniche casistiche che si registrano rispetto agli elementi della rete ecologica si verificano in corrispondenza di "elementi di secondo livello" della RER in tratti in cui il tracciato di progetto si sviluppa in affiancamento all'attuale linea ferroviaria in un'area fortemente antropizzata rendendo minima tale interferenza. Tali casi si verificano alla pk 2+500 e pk 3+500 nel Lotto 2, con la NV03 a sud della linea ferroviaria attuale nel Lotto 8 e nella parte centrale del Lotto 7.

Gli elementi di secondo livello costituiscono ambiti complementari di permeabilità ecologica in ambito pianiziale in appoggio alle Aree prioritarie per la biodiversità, forniti come orientamento per le pianificazioni di livello sub-regionale. Gli interventi che la RER prevede per questi elementi nelle schede descrittive sono interventi volti a conservare le fasce boschive relitte, i prati stabili polifiti, le fasce ecotonali (al fine di garantire la presenza delle fitocenosi caratteristiche), il mosaico agricolo in senso lato e la creazione di siti idonei per la riproduzione dell'avifauna legata ad ambienti agricoli.

In ultimo si rileva che l'opera in progetto, non interessa direttamente alcuna area naturale protetta ex lege 394/91 e della Rete Natura 2000 come si evince dalla tabella che segue con relative distanze:

<i>Lotto</i>	<i>Area protetta</i>	<i>Distanza</i>
Lotto 2	Parco naturale "Parco naturale dei Colli di Bergamo"	4,9 km circa
	Parco regionale "Parco dei Colli di Bergamo"	160 m circa
	Parco regionale "Parco del Serio"	1,3 km circa
	PLIS "Parco Agricolo Ecologico"	1,4 km circa
	PLIS "Parco del Monte Canto e del Bedesco"	2,1 km circa
	PLIS "Parco del basso corso del Fiume Brembo"	2,7 km circa
	PLIS "Parco del Rio Morla e delle rogge"	4,3 km circa
	PLIS "Parco del Serio Nord"	4,6 km circa
Lotto 7	Parco naturale "Parco naturale dei Colli di Bergamo"	4 km circa
	Parco regionale "Parco dei Colli di Bergamo"	2,5 km circa
	Parco regionale "Parco dell'Adda Nord"	4,4 km circa
	PLIS "Parco del Monte Canto e del Bedesco"	200 m circa
	PLIS "Parco del basso corso del Fiume Brembo"	3 km circa

		Lotto 8	Parco regionale "Parco del Serio"	3 km circa
			Riserva regionale "Valpredina"	4,6 km circa
			PLIS "Parco delle Valli d'Argon"	600 m circa
			PLIS "Monte Bastia e del Roccolo"	2,5 km circa
			PLIS "Malmera, dei Montecchi e del Colle degli Angeli"	2,7 km circa
			PLIS "Parco del Serio Nord"	3,3 km circa
			PLIS "Naturalserio"	4,5 km circa
		Lotto 2	ZSC "Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza" (IT2060012)	1,4 km circa
		Lotto 7	ZSC "Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza" (IT2060012)	3,5 km circa
		Lotto 8	ZSC "Valpredina e Misma" (IT2060016)	4,6 km circa
<p>In ragione di quanto riportato ed in considerazione che le opere a verde sviluppate in sede di progetto prevedono l'impianto di specie arboree ed arbustive autoctone atte a potenziare la naturalità locale e a rafforzare i corridoi biologici, l'effetto in esame può essere stimato trascurabile.</p>				

*Tabella 33 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.1	Consumo di suolo	Af.01 Af.03		●			
	Tf.2	Modifica degli usi in atto	Af.01 Af.03		●			
	Tf.3	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.1	<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>Il contesto territoriale in cui è localizzata l'opera in progetto è connotato dalla prevalente presenza di superfici antropiche costituite da aree urbane e aree agricole sulle quali sono presenti aree residenziali, commerciali e industriali e seminativi semplici, orti e praterie ai quali si inframezzano, nelle aree residuali e di confine,</p>						

superfici interessate da boschi di latifoglie e cespuglieti. In tale contesto le opere di linea comportano un consumo di suolo complessivamente pari a circa 15.732 m<sup>2</sup> per il Lotto 2 e 11.498 m<sup>2</sup> per il Lotto 8 di superficie di suolo non consumato; non si registra invece consumo di suolo per il Lotto 7.

Il suolo non consumato sottratto è costituito per il Lotto 2 da circa il 60% da aree agricole (seminativi semplici, orti e praterie), il 35% da verde urbano (parchi e giardini e impianti sportivi) e il restante 5% è rappresentato dalle aree naturali (boschi di latifoglie e cespuglieti). Per quanto riguarda il Lotto 8 questi valori corrispondono al 93% per le aree agricole (seminativi semplici e orti) e il restante 7% è rappresentato da aree naturali (cespuglieti in aree agricole abbandonate).

Stante ciò e considerati anche le opere a verde previste, è possibile ritenere che l'effetto potenziale in esame possa ritenersi trascurabile.

Tf.2

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 residuali, 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.

Per quanto riguarda la modifica degli usi in atto conseguente all'occupazione di suolo dovuta alla presenza dell'opera in progetto (si intende l'insieme dato dalle opere di linea, dalle opere connesse e dalle opere viarie connesse), si conferma la prevalenza di aree urbane e agricole

Analizzando nella sua interezza il progetto in esame emerge che circa il 62% dei territori interessati dalle opere in progetto sono aree antropiche rappresentate da aree urbane, sistema infrastrutturale, uso produttivo e aree ricreative, seguite da circa il 34% delle aree agricole e il 4% da aree naturali.

*Tabella 0-34 Usi in atto interessati dal progetto per i tre Lotti*

<b>Usi in atto</b>	<b>Area (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentuale</b>
Aree urbane	14.500	13%
Uso produttivo ed infrastrutturale	48.430	44%
Uso ricreativo all'aperto	5.256	5%
Uso agricolo	38.074	34%
Aree naturali	4.144	4%
<b>TOTALE</b>	<b>110.404</b>	<b>100%</b>

Stante ciò, è possibile affermare che la potenziale modifica degli usi in atto determinata dalle opere in progetto possa essere ragionevolmente ritenuta trascurabile.

Tf.3	<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 D.Lgs. 228/2001 e di prodotti agroalimentari tradizionali, normati dal decreto legislativo n. 173 del 1998.</p> <p>Nell'ambito della produzione di qualità del territorio oggetto di analisi, i prodotti dotati di certificazione sono rappresentati da prodotti legati all'agricoltura e alla pastorizia con prodotti come l'olio extravergine di oliva, formaggi e diversi vini. Nel dettaglio si registrano due vini con marchio DOC, uno DOCG e uno IGT, cinque prodotti IGP rappresentati da salumi e otto prodotti DOP rappresentati da un olio e diversi formaggi.</p> <p>Analizzando i dati esposti sulla copertura del suolo è risultato evidente come le maggiori interferenze si registrino a carico di seminativi senza interferenze a carico di vigneti, oliveti o pascoli.</p> <p>In ragione di quanto considerato è possibile quindi ritenere che l'entità dell'effetto di riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza possa ragionevolmente considerarsi nulla.</p>
------	---

*Tabella 35 Scheda di sintesi Paesaggio: Dimensione Fisica*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Paesaggio</b>	Pf.1	Modifica della struttura del paesaggio	Af.01		•			
			Af.02					
			Af.03					
	Pf.2	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.1	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.						

Rispetto al rapporto tra struttura del paesaggio e le opere in progetto intese nella loro dimensione fisica, le ragioni che consentono di poter affermare sin da subito che la potenziale modifica di tale rapporto risulterà trascurabile sono di due ordini e riguardano le caratteristiche dell'opera in progetto e quelle dell'ambito di intervento. Per quanto attiene ai parametri progettuali relativi al caso in specie, l'intervento comporta, oltre al raddoppio della linea esistente, previsto in affiancamento stretto a detta linea, la riconfigurazione della stazione ferroviaria di Ponte San Pietro, alcune opere viarie connesse al raddoppio ed alla soppressione di passaggi a livello ed opere di elettrificazione di un tratto di linea esistente compresa tra il comune di Ambivere e Mapello.

Nello specifico, per quanto attiene alle prime, le motivazioni di ordine progettuale sono due. In primo luogo, occorre considerare che gli interventi e le opere in esame sono riferiti ad un'infrastruttura esistente le cui dimensioni sono tali da rendere il seppur modesto raddoppio, nonché le opere connesse e quelle di elettrificazione, ancora più irrilevanti. In tal senso, posto che le opere di elettrificazione andranno ad insistere su di un tratto di linea esistente, l'effetto in parola è stato indagato in rapporto alle opere di raddoppio ed alle opere viarie connesse.

Conseguentemente, la seconda motivazione riguarda le modalità con le quali è previsto detto raddoppio che sarà sempre in stretto affiancamento all'attuale asse ferroviario, operando con ciò un'equa distribuzione dell'incremento della sezione; rispetto alle opere viarie connesse, occorre evidenziare che queste saranno sempre realizzate mediante sottopassi ferroviari.

In merito al contesto di intervento, esso si caratterizza da un ambito prettamente più urbano e dall'ambito della campagna urbanizzata. Il primo ambito è costituito da una molteplicità di unità di paesaggio connotati da tessuti tra loro eterogenei per orientamento e grana dell'impianto insediativo, rapporto tra volumi pieni e volumi vuoti, livello di completamento del tessuto edilizio, tipologia edilizia e connesse caratteristiche dimensionali dei manufatti, nonché tipologia funzionale. La restante parte del contesto di intervento è rappresentata dalla campagna urbanizzata che si estende dalle ultime propaggini della città consolidata, con tessuti edilizi in prevalenza più radi e minuti, e nuclei produttivi in contrapposizione al contesto agricolo periurbano, fino all'aperta pianura asciutta, caratterizzata dalla trama di siepi e filari alberati a fare da divisione ai campi coltivati.

All'interno di una struttura del paesaggio così articolata ed eterogenea, la linea ferroviaria esistente si inserisce in un ambito territoriale di transizione, compreso tra l'area maggiormente urbanizzata dell'alta pianura lombarda e la bassa pianura lombarda dai caratteri rurali più marcati, costituendo l'elemento fisico che segna il margine tra la città consolidata e la città di recente formazione/diffusa, intendendo con tale ultimo termine quella porzione della struttura urbana che, attraverso un processo di progressiva saldatura dei nuclei insediativi minori, ha interessato vaste porzioni del territorio rurale periurbano, modificandone i tratti distintivi.

Al fine di comprendere in quali termini gli interventi in progetto possano determinare delle modificazioni della struttura del paesaggio, occorre considerare il ruolo che la linea ferroviaria esistente ha progressivamente assunto rispetto alla struttura metropolitana bergamasca, considerata nella sua evoluzione. In altri termini, se come premesso la linea ferroviaria si colloca all'interno dell'ambito di transizione tra la città consolidata e quella di recente formazione, in buona sostanza il paradigma rispetto al quale leggerne il ruolo e la sua evoluzione è rappresentato dal tema del margine urbano. In tale prospettiva, per una più facile lettura, è possibile distinguere due principali ambiti della struttura urbana, ciascuna delle quali vede uno stretto legame con l'assetto infrastrutturale. Tali ambiti sono così individuati:

- Ambito metropolitano, caratterizzato dal nucleo storico centrale di Bergamo racchiuso all'interno delle antiche mura oltre le quali vi sono i tessuti consolidati Otto-Novecenteschi sviluppatisi intorno i borghi antichi sorti lungo gli assi storici di ingresso alle mura.

La linea ferroviaria oggetto di intervento rappresenta il margine fisico tra i tessuti appartenenti alla città storica e di quelli ad impianto compatto Otto-Novecenteschi, costituiti da omogeneità di impianto e volumetrie dei manufatti, posti a nord dell'asse ferroviario, da quelli posti a sud caratterizzati da una eterogeneità di impianto e volumetria, nonché funzionale, tipica dello sviluppo urbano post bellico.

- Ambito di frangia metropolitana, caratterizzata dalla saldatura della struttura insediativa tra nuclei minori gravitanti intorno Bergamo che si è andata sviluppando a partire dai primi anni del Novecento; sono quartieri che, a nord, risentono della presenza del sistema collinare bergamasco, mentre in pianura si sviluppano lungo i principali assi infrastrutturali, ove la ferrovia segna ancora il confine fisico tra l'ambito urbano e quello più propriamente agricolo.

L'asse ferroviario attraversa il territorio della frangia metropolitana, caratterizzato da tessuti residenziali a bassa densità che si sono sviluppati intorno ai piccoli nuclei urbani storici che, con l'ampliarsi nel tempo, si sono saldati tra loro, alternandosi a grandi complessi produttivi e commerciali. Tale ambito, ove la recente diffusione dell'urbanizzato si è estesa trasversalmente oltre il confine fisico della ferrovia, offre un insieme di tessuti insediativi meno complessi attestati lungo la infrastruttura stradale ortogonale all'asse ferroviario. Solo i margini più esterni di frangia, il costruito entra in contatto con le prime propaggini del paesaggio rurale.

- Ambito della campagna urbanizzata, costituiti da quelle porzioni di territorio esterne agli ambiti consolidati, caratterizzata da estese aree rurali ove la diffusione dei tessuti residenziali e produttivi e del terziario rimane ancora modesta.

Ove l'urbanizzazione non ha invaso i territori ancora connotati dai caratteri tipici della passa pianura bergamasca, la linea ferroviaria oggetto di

intervento rappresenta l'elemento fisico di demarcazione tra l'ambito costruito, a monte, e la campagna urbanizzata, a valle.

All'interno di tale complessa struttura insediativa, appare evidente come le possibili modifiche alla struttura del paesaggio indotte dagli interventi in esame risultino del tutto irrilevanti, in quanto non incidono sul ruolo rivestito dall'asse ferroviario esistente e sui rapporti che questo intrattiene con il suo intorno.

Nello specifico, per quanto riguarda le opere di raddoppio ferroviario, l'incremento della consistenza fisica, in senso planimetrico, del tratto ferroviario risulta difatti del tutto non apprezzabile non solo se letta in relazione alle sue attuali dimensioni, quanto soprattutto se rapportata alla tipologia delle porzioni territoriali che detto asse pone in relazione.

Appare, pertanto, evidente come l'incremento della dimensione del corpo ferroviario, a seguito del raddoppio in stretto affiancamento a quello esistente, possa essere ritenuta un'azione progettuale priva di alcun esito apprezzabile, in quanto certamente ininfluenza ai fini della possibile variazione del suo ruolo e dei modi in cui questo concorre alla lettura dei rapporti tra le parti di città.

Assunto che, in ragione di quanto prima illustrato, il paradigma rispetto al quale tragguardare l'asse ferroviario è rappresentato dal tema del margine urbano, a fronte dell'incremento, seppur minimo, dell'asse ferroviario, sono previste una serie di opere a verde mediante la piantumazione lungo linea di specie arboree-arbustive, il cui scopo non risiede solo nella avvertita necessità di mitigare i potenziali effetti indotti dalle opere in progetto, quanto anche nella volontà di coglierli come occasione per operare un'azione di rafforzamento del ruolo assunto da detto tratto di linea ferroviaria rispetto al paesaggio attraversato.

Per quanto attiene le opere viarie connesse, esse sono localizzate all'interno di una porzione di ambito di frangia metropolitana ove l'asse ferroviario, unitamente al fascio stradale, fungono da elementi di graduale separazione tra l'ambito urbano vero e proprio, posto a nord, da quello prettamente agricolo e connotato da ambiti naturali, posto a sud.

All'interno di tale struttura, dove è possibile ancora una volta rapportare il sistema infrastrutturale, costituito dall'asse ferroviario e da quelli stradali, a quello del margine urbano, la scala alla quale leggere gli effetti determinati dalle modificazioni a questo apportate dalle opere viarie connesse è quella territoriale; ciò premesso, appare evidente come la presenza delle nuove viabilità, ancorché costituite da sottopassi ferroviari, possa rendere del tutto trascurabili gli effetti da queste indotti sulla struttura del paesaggio, intendendo con ciò il rapporto tra le frange metropolitane e la loro campagna circostante.

Un ulteriore parametro al fine di analizzare i potenziali effetti in termini di modifica della struttura del paesaggio può essere riferito alla presenza dell'opera in progetto

rispetto a quelli elementi strutturanti il paesaggio stesso. Pertanto, la potenziale interferenza delle opere in termini di modifica della struttura del paesaggio può riferirsi a quei tratti di opere connotati dalla presenza di aree e filari arborei.

Con riferimento ai filari alberati, nella pressoché totalità dei casi il loro interessamento è riferito tratti di assai modesta estensione, proprio in ragione della loro prevalente giacitura ortogonale all'esistente linea ferroviaria.

Appare difatti evidente come, sebbene i filari alberati certamente presentino una specifica valenza quali elementi caratterizzanti il paesaggio locale e, segnatamente, di quello agricolo, la modesta entità dei tratti di cui è l'eliminazione, unitamente alle previste opere a verde di lungo linea che prevedono la messa a dimora di specie arboreo-arbustive autoctone, renda tale riduzione del tutto trascurabile.

Per quanto attiene alle aree boscate, il tratto ferroviario oggetto di raddoppio interessa due limitate aree boscate che, secondo quanto riportato dal Piano di Indirizzo Forestale della Provincia di Bergamo, sono interessate dalla presenza di specie altamente infestanti, quale la Robinia pseudoacacia.

In tal senso, occorre evidenziare che nell'ambito del presente progetto definitivo sono previste una serie di opere a verde che prevedono la piantumazione di specie arboree ed arbustive autoctone a fronte della seppur marginale e limitata sottrazione di tali elementi arborei.

A fronte delle considerazioni sin qui riportate, unitamente alle opere a verde, si ritiene che gli effetti possano considerarsi trascurabili.o+

Pf.2

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.

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.

Come noto, gli interventi in progetto possono essere sinteticamente classificati secondo tre macro-tipologie di opere: la prima categoria è rappresentata dal raddoppio ferroviario e relative opere di lungo linea, la seconda categoria riguarda le opere viarie connesse, la terza categoria si riferisce agli interventi di elettrificazione e relative opere connesse di lungo linea. Tale articolazione risulta essenziale ai fini della stima dei rapporti con il paesaggio sotto il profilo cognitivo. Se difatti è possibile

ritenere che le opere di elettrificazione, in ragione della loro stessa natura e localizzazione, in sostituzione di quelle esistenti, non comportino alcuna modifica sostanziale dal punto di vista percettivo, un analogo giudizio non risulta esprimibile in termini aprioristici per quanto riguarda gli interventi di raddoppio ferroviario e le opere viarie connesse. Stante quanto premesso, la trattazione nel seguito svolta riguarda esclusivamente le opere di raddoppio ferroviario e le opere viarie connesse.

L'opera di raddoppio ferroviario si concretizza con la realizzazione di un nuovo asse binario in stretto affiancamento a quello esistente che, come si è già avuto modo di analizzare in precedenza, si sviluppa all'interno di un contesto paesaggistico fortemente complesso, divenendo elemento fisico di separazione tra differenti parti di città ed elemento di contrapposizione tra ambiti urbani ed il territorio aperto della campagna urbanizzata. Rispetto a tale situazione, è possibile individuare due porzioni territoriali aventi caratteristiche strutturali tali da definire differenti tipologie di relazioni percettive tra le opere in progetto e gli ambiti di fruizione percettiva:

- Ambito metropolitano e di frangia,
- Ambito della campagna urbanizzata.

L'ambito metropolitano e di frangia ricomprende i tessuti insediativi afferenti alla città di Bergamo e di Curnò che, seppur costituiscano elementi del sistema urbano, la loro struttura presenta differenti caratteri percettivi.

L'ambito urbano di Bergamo presenta un tessuto compatto ad alta densità ubicato lungo la linea ferroviaria, il cui orientamento delle volumetrie rispetto alla ferrovia creano visuali pressoché ortogonali all'asse ferroviario.

In tal senso si possono avere prevalentemente due tipologie di visuali offerte dai principali assi stradali ortogonali all'asse ferroviario oggetto di raddoppio: la prima tipologia presenta un campo di osservazione chiuso dal fronte edilizio continuo e compatto, ove la presenza dell'asse ferroviario, che si sviluppa alla medesima quota di terreno, risulta apprezzabile solo nelle immediate vicinanze, dove è possibile percepire gli elementi tipici dell'infrastruttura ferroviaria, quali, prima di tutti, le palificate elettriche. In tale contesto, è possibile ritenere che l'entità dell'incremento fisico dell'asse ferroviario per opera del raddoppio sia del tutto inconsistente e privo di ogni effetto rispetto alle attuali condizioni percettive. La seconda tipologia di visuale presenta edifici residenziali e relativo verde pertinenziale lungo la linea ferroviaria che non consentono di percepire in alcun modo l'asse ferroviario stesso e, conseguentemente, le opere di raddoppio.

Per quanto attiene il sistema insediativo di Curnò, il tessuto residenziale e produttivo/commerciale ubicato tra la linea ferroviaria ed i principali assi stradali che corrono pressoché paralleli ai binari non consente di percepire la presenza della ferrovia da detti assi stradali.

In tale sede si ritiene necessario effettuare un approfondimento in merito alle opere di mitigazione acustica che prevedono la installazione di barriere antirumore lungo

linea, elementi questi che, unitamente ad altri elementi strutturali e non (viadotti, impianti di trazione elettrica e segnalamento, etc.) sono ormai rientrati nel quadro degli iconemi che nell'immaginario collettivo identificano una linea ferroviaria.

Nello specifico, le tipiche visuali offerte dall'ambito urbano prossimo alla ferrovia esistente si orientano parallelamente al tratto dell'infrastruttura in analisi che, dotato di vegetazione arborea infestante connotante il perimetro ferroviario, viene a tangere e a costituirsi come uno dei due fronti del corridoio prospettico dell'asse stradale stesso.

Sulla base di tale condizione, e tenuto in considerazione l'insieme delle opere a verde che prevedono, nello specifico, la messa a dimora di filari e fasce di esemplari di specie autoctone in corrispondenza delle barriere antirumore, gli effetti indotti alle condizioni percettive nello scenario di progetto possono essere ragionevolmente considerati mitigati.

A fronte di quanto detto, l'effetto può essere considerato trascurabile.

Per quanto attiene al secondo ambito di fruizione percettiva, ovvero all'ambito della campagna urbanizzata si è inteso riferirsi a quella porzione di territorio compresa tra l'ambito metropolitano e di frangia di Bergamo e Curnò che si sviluppa prevalentemente a sud dell'asse ferroviario oggetto di raddoppio.

Da un punto di vista percettivo tale ambito, sebbene soggetto a fenomeni di diffusa urbanizzazione, conserva ancora i tipici caratteri del paesaggio rurale della bassa pianura bergamasca: ampi brani di coltivi suddivisi l'uno dall'altro dalla rete irrigua ed i lunghi filari alberati.

Gli assi di fruizione percettiva presenti all'interno di tale tipologia di ambito, costituiti dalla SS342 e da Via Martin Luther King, permettono visuali aperte e profonde verso il paesaggio circostante; solo gli elementi verticali costituiti dagli isolati manufatti ed i filari alberati possono fungere da barriere visive.

In ragione di tali condizioni percettive, le analisi dei potenziali effetti dell'opera ferroviaria rispetto al paesaggio della campagna urbanizzata sono state supportate dalla esecuzione di fotosimulazioni dall'asse stradale SS342, inteso quale asse di fruizione percettiva prioritario.

Con riferimento allo stato ante operam, la visuale dalla SS342 consente di percepire l'ampiezza del campo visivo il cui orizzonte è delimitato dalle colline bergamasche; in primo piano è ben percepibile la pianura a prevalente connotazione rurale, interrotta dall'asse stradale della SS342 stessa, mentre il medio piano del campo visivo è occupato dalla linea ferroviaria esistente, accompagnata dalla vegetazione perimetrale e dalle prime propaggini dell'urbano poste a monte dell'asse ferroviario stesso.

Allo stato post operam, le proporzioni dell'opera ferroviaria, rispetto agli elementi presenti nell'intorno, sono tali da non originare rilevanti modifiche alle condizioni percettive, nonché di comportare una alterazione della struttura del paesaggio e, con essa, quella del significato dei luoghi, determinando una modifica del paesaggio

percettivo. Inoltre, tale effetto è reso ancor più irrilevante grazie alla presenza di filari arborei il cui duplice scopo, come già accennato in precedenza, risiede nella necessità di mitigare i potenziali effetti indotti dalle opere, unitamente a quello di valorizzare gli elementi connotanti il paesaggio che, nel caso in specie sono identificabili nel filare della pianura agricola bergamasca.

La seconda tipologia di opera indagata, come premesso, riguarda la viabilità connessa a seguito della soppressione di passaggi a livello. Il progetto definitivo oggetto di analisi prevede, infatti, la realizzazione di nuovi sottopassi in sostituzione degli attuali quattro passaggi a livello presenti lungo la linea ferroviaria oggetto degli interventi.

In particolare, il sottopasso ciclopedonale NV01 di Via Roma ed il sottopasso stradale NV05 di Via E. Fermi sono localizzati all'interno dell'ambito metropolitano, prevalentemente connotato dalla presenza di tessuti insediativi a carattere industriale e commerciale, ove le condizioni percettive sono influenzate dai caratteri volumetrici e strutturali tipici di un ambito fortemente urbanizzato.

Al contrario, in un ambito di frangia urbana come quello in cui sono localizzati i sottopassi NV02 della SP70 e NV03 di Via Filzi, ove gli assi infrastrutturali presenti attraversano tessuti insediativi residenziali e produttivi, alternati ad ampi coltivi, circondati da elementi con elevata presenza di elementi naturali, le visuali possono essere, talvolta, aperte e prive di ostacoli verso il paesaggio circostante.

Stante ciò, le analisi dei potenziali effetti sulle condizioni percettive hanno posto maggiore attenzione in quelle opere viarie connesse ricadenti in ambito di frangia urbana, facendo ricorso alla fotosimulazione che ritrae l'inserimento della viabilità NV02 che, partendo dall'intersezione con via Tonale (SS42), termina dopo 500 m innestandosi su via Don G. Canini, in prossimità degli ambiti boscati afferenti al sistema collinare di Comonte, Brusaporto, e Monte Tomenone.

Lungo l'asse stradale di Via Don G. Canini, nel tratto in cui questo viene a costituire l'elemento di margine tra gli ambiti urbani e quelli agricoli, le visuali si orientano parallelamente al fronte urbano che viene a costituirsi come uno dei due fronti del corridoio prospettico dell'asse stradale stesso, mentre l'altro margine del campo di osservazione è occupato dagli ambiti rurali e, in secondo piano, dalla vegetazione arborea che ne fa da sfondo.

Allo stato post operam, la nuova viabilità prevista, grazie al suo sviluppo mediante sottopasso, nonché la presenza di fasce arbustive previste nell'ambito delle opere a verde, non determina alcuna modifica sostanziale alle caratteristiche ex ante in termini sia di leggibilità della struttura paesaggistica, sia di qualità della composizione.

A fronte di dette affermazioni, l'effetto può essere considerato trascurabile.

	<b>RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA DA CURNO A BERGAMO, SISTEMAZIONE DEL PRG DI PONTE S. PIETRO, VIABILITA' BERGAMO - MONTELLO, SSE AMBIVERE MAPELLO PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>  <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NB1R	LOTTO 00 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. A	FOGLIO 87 di 97

#### **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 36 Scheda di sintesi Aria e Clima: Dimensione Operativa*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Aria e Clima</b>	Ao.01	Modifica dei livelli di gas climalteranti	Ao.1	●	-	-	-	-
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Ao.1	<p>L'effetto, per come indagato nel presente studio, è riferito alla modifica del livello di emissioni di gas climalteranti e, segnatamente, di CO2 conseguente alla diversione modale dalla gomma privata al ferro, determinata dal raddoppio dell'offerta di trasporto sulla tratta Ponte San Pietro - Bergamo. Grazie all'opera in progetto, l'offerta ferroviaria, sulla tratta in questione attualmente pari a 74 treni/giorno, potrà arrivare a 144 treni/giorno.</p> <p>Per quanto attiene alla metodologia di lavoro seguita, si precisa che la stima della variazione del livello emissivo è stata limitata al solo contributo derivante dal traffico veicolare in ragione della scala del dominio di calcolo, individuato nel contesto locale. La scelta di non considerare il contributo emissivo derivante dalla produzione dell'energia elettrica per l'alimentazione dei treni trova fondamento nella scala di lavoro assunta e nel fatto che il valutare dette emissioni avrebbe comportato, in analogia, anche il dover estendere lo studio a quelle dovute al complesso di azioni funzionali a produrre il carburante necessario alla trazione degli autoveicoli.</p> <p>Sulla base di questa e delle altre ipotesi di lavoro assunte, in un anno il risparmio di emissioni di CO2 prodotte dal traffico veicolare ammonta a 10.950 tonnellate. Il contributo derivante dall'opera in progetto, pertanto, in termini di riduzione delle emissioni di CO2, può essere considerato positivo.</p>						

*Tabella 37 Scheda di sintesi Clima acustico: Dimensione Operativa*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Clima acustico</b>	Co.1	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						

*Note*

Co.1

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.

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.

In esito alle risultanze dello scenario post operam, così come documentato nell' Output del modello di calcolo, è emersa la necessità di procedere ad un contenimento dei livelli sonori in facciata dei ricettori.

La scelta progettuale a tal fine adottata è stata quindi quella di procedere in primo luogo attraverso interventi di tipo indiretto.

In tale ottica, sono state previste barriere di altezze variabili da 2 m a 7,5 m sul piano del ferro per una lunghezza complessiva di circa 7.873 m.

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. Tuttavia, le barriere acustiche previste non garantiscono ovunque il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente, come emerge dai risultati dello scenario post mitigazione, e pertanto si è reso necessario prevedere interventi di tipo diretto sugli edifici, al fine di ricondurre all'interno degli ambienti abitativi i livelli acustici entro specifici valori di riferimento.

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.

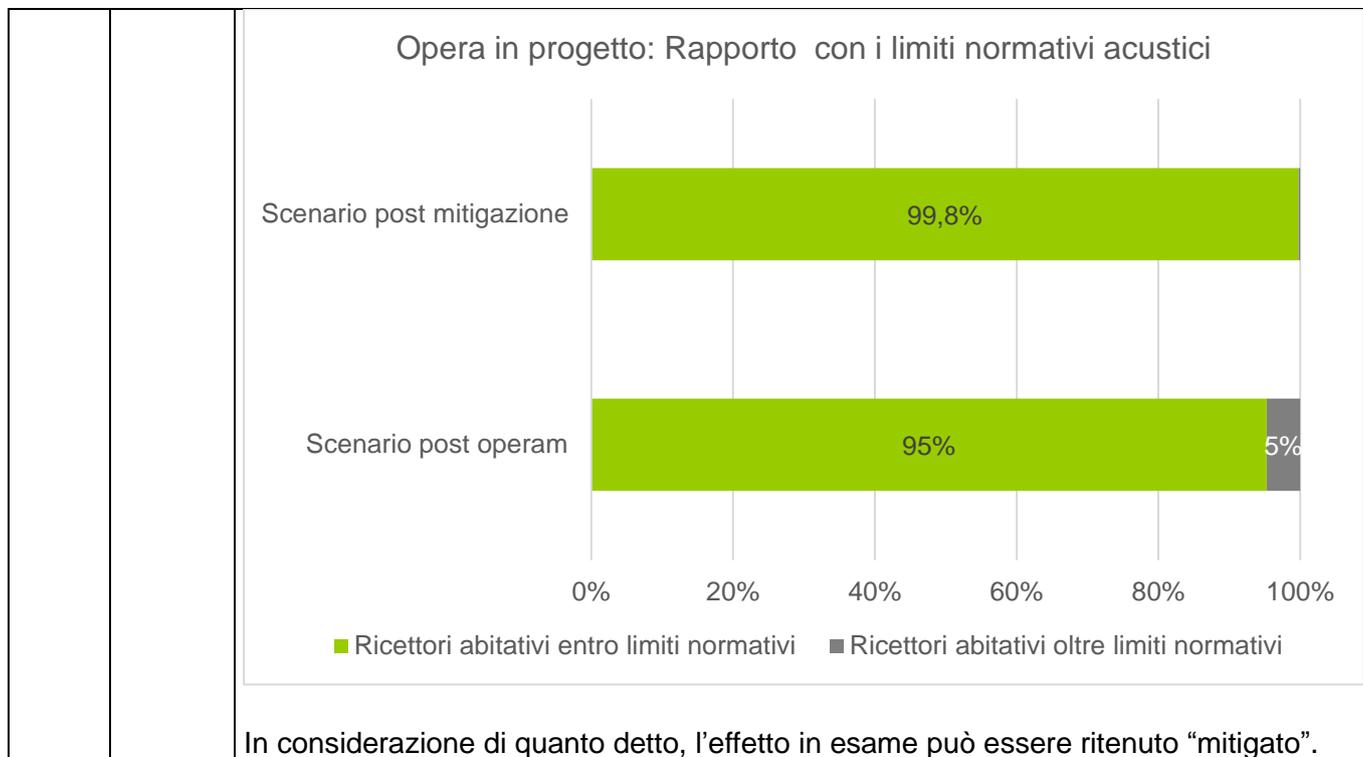


Tabella 38 Scheda di sintesi Popolazione e salute umana: Dimensione Operativa

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Popolazione e salute umana</b>	Uo.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico	Ao.01			•		
	Uo.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale	Ao.01			•		
	Uo.3	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento elettromagnetico	Ao.02		•			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Uo.1	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.  Muovendo dalle risultanze dello studio modellistico condotto nell'ambito dello Studio acustico, il progetto prevede una serie di interventi finalizzati a ridurre i livelli sonori						

in facciata dei ricettori e, conseguentemente, a mitigare le condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento acustico.

Tali interventi consistono nell'inserimento di barriere antirumore.

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. Tuttavia, le barriere acustiche previste non garantiscono ovunque il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e pertanto si è reso necessario prevedere interventi di tipo diretto sugli edifici (facendo riferimento al D.P.R. n° 459 del 18/11/9), al fine di ricondurre all'interno degli ambienti abitativi i livelli acustici entro specifici valori di riferimento.

In considerazione delle misure di mitigazione previste l'effetto in esame può dunque ritenersi "mitigato".

Uo.2

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, 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).

Dall'applicazione dei modelli si rileva che i valori di riferimento non sono rispettati per tutti i ricettori posti in prossimità del nuovo tracciato ferroviario. In particolare, se per il periodo notturno non si evincono condizioni di criticità in ragione dell'entità dei flussi di traffico previsti dal modello di esercizio di progetto e la localizzazione dei ricettori prossimi alla linea ferroviaria, per il periodo diurno si riscontrano alcune criticità in corrispondenza di 5 ricettori prossimi alle progressive 0+950 e 2+150.

Al fine di eliminare/ridurre le criticità che si presentano lungo il tracciato, possono essere previsti alcuni interventi di mitigazione sia di tipo attivo che passivo che saranno individuati nel dettaglio a valle delle misure post operam condotte in corrispondenza dei ricettori stessi.

Considerato ciò l'effetto in esame può ritenersi "mitigato".

Uo.3

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., dalla nuova SSE di Ambivere Mapello e dalla nuova cabina TE di Ponte San Pietro.

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 dai fabbricati e, quindi, la fascia di rispetto è sempre confinata nel recinto del piazzale di SSE, non interessando il territorio esterno alle pertinenze ferroviarie.

Discorso analogo può essere considerato anche per quanto riguarda la nuova Cabina TE di Ponte San Pietro.

In conclusione, si può affermare che per ciascuna delle potenziali sorgenti è possibile considerare come non rilevante l'interazione tra l'opera e l'aspetto ambientale analizzato.

**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 dell'aree di cantiere Gli interventi di bagnatura delle piste, delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni, atti a contenere la produzione di polveri, dovranno essere effettuati tenendo conto della stagionalità, con incrementi della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. L'efficacia di detti interventi è correlata alla frequenza delle applicazioni ed alla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento. Relativamente alla frequenza, come premesso, sarà necessario definire un programma di bagnature articolato su base annuale, che tenga conto della stagionalità e 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 Per quanto concerne i tratti di viabilità asfaltata prossimi alle aree di cantiere, anche in questo caso sarà necessario definire un programma di spazzolatura del manto stradale.</li> <li>• Coperture dei mezzi di cantiere e delle aree di stoccaggio I cassoni dei mezzi adibiti al trasporto degli inerti, quando carichi, dovranno essere coperti da teli. Analogamente, anche le aree destinate allo stoccaggio dei materiali, in alternativa alla bagnatura, dovranno essere coperte, al fine di evitare il sollevamento delle polveri.</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>

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.

## 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 2 ed i 7,5 metri sul piano del ferro, con lunghezza complessiva di 7.873 metri.

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

*Tabella 39 Quadro riepilogativo degli interventi di mitigazione acustica - Lato dispari*

Codice	Tipo BA	Altezza da Piano Ferro (m)	Km inizio	Km fine	Lunghezza [m]
<i>BA Lato Dispari - Tratta Bergamo_Ponte S.Pietro</i>					
BA 01D	Verticale	4,50	00+168	00+392	224
BA 02D	Verticale	4,00	00+392	00+415	23
BA 03D	Verticale	5,00	00+415	00+636	221
BA 04D	Verticale	4,00	00+636	00+658	22
BA 05D	Verticale	5,00	00+658	01+036	378
BA 06D	Verticale	4,00	01+036	01+060	24
BA 07D	Verticale	7,50	01+060	01+223	163
BA 08D	Verticale	7,50	01+255	01+370	115
BA 09D	Verticale	4,00	01+370	01+906	536
BA 010D	Verticale	3,00	04+964	05+191	227
BA 011D	Verticale	6,50	05+191	05+530	339
BA 012D	Verticale	2,00	05+530	05+907	377
BA 013D	Verticale	4,00	05+935	06+147	212
BA 014D	Verticale	2,00	06+519	06+735	216
BA 015D	Verticale	2,00	06+784	06+958	174
BA 016D	Verticale	2,00	07+476	07+726	250
<b>Totale barriere lato binario dispari (metri)</b>					<b>3.501</b>
<i>Le barriere evidenziate in giallo rappresentano interventi previsti dallo Studio Acustico, ma sono oggetto di altro appalto.</i>					

*Tabella 40 Quadro riepilogativo degli interventi di mitigazione acustica – Lato pari*

Codice	Tipo BA	Altezza da Piano Ferro (m)	Km inizio	Km fine	Lunghezza [m]
<i>BA Lato Pari - Tratta Bergamo_Ponte S.Pietro</i>					
BA 01P	Verticale	3,00	00+345	00+929	584
BA 02P (*)	Verticale	3,00	20+700	20+800	100
BA 03P (*)	Verticale	5,00	20+584	20+700	116
BA 04P	Verticale	3,00	01+179	01+239	60
BA 05P	Verticale	7,50	01+268	01+613	345
BA 06P	Verticale	4,00	01+613	02+165	552
BA 07P	Verticale	3,00	02+165	02+593	428
BA 08P	Verticale	4,00	02+593	02+955	362
BA 09Pa	Verticale	4,00	02+995	03+332	337
BA 09Pb	Verticale	4,00	03+332	03+426	84
BA 10P	Verticale	3,00	04+538	05+113	575
BA 11P	Verticale	5,00	05+113	05+191	78
BA 12P	Verticale	4,50	05+191	05+531	340
BA 13P	Verticale	2,00	05+531	05+680	149
BA 14P	Verticale	2,50	06+049	06+311	262
BA 15P	Verticale	2,00	06+505	06+836	331
BA 16P	Verticale	3,00	06+958	07+399	441
BA 17P	Verticale	5,00	07+458	07+615	157
BA 18P	Verticale	4,00	07+615	07+681	66
<b>Totale barriere lato binario pari (metri)</b>					<b>4.372</b>
<i>Le barriere evidenziate in giallo rappresentano interventi previsti dallo Studio Acustico, ma sono oggetto di altro appalto.</i>					

(\*) le PK per queste BA sono relative alla Linea Treviglio-Bergamo

Gli estremi della schermatura acustica indicati nella tabella potranno subire minime modifiche in fase di progettazione e realizzazione in funzione delle reali condizioni al contorno, ma comunque di entità tale da non modificare l'efficacia mitigativa complessiva.

Per alcuni ricettori, stante gli alti livelli sonori emersi dal modello, si è reso necessario prevedere interventi di tipo diretto sugli edifici, al fine di ricondurre all'interno degli ambienti abitativi i livelli acustici entro specifici valori di riferimento.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei ricettori con impatto residuo in facciata significativo, con la verifica del rispetto dei limiti interni (nel periodo di riferimento notturno 40dBA per i ricettori residenziali e 35dBA per gli ospedali oppure 45dBA nel periodo di riferimento diurno per le scuole), prevedendo eventualmente la sostituzione degli infissi.

*Tabella 41 Quadro riepilogativo degli edifici per cui si prevedono interventi diretti*

Numero Progr.	Codice Ricettore	Piano	Dir	Dest. D'uso	Livello post mitigazione		Livello interno Notturno (diurno scuole) Leq dB(A)	Impatto residuo interno Notturno (diurno scuole) Leq dB(A)	Fonoisolamento richiesto Leq dB(A)	Tipo infisso fonoisolante necessario
					Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)				
1	1224	piano 4	SW	Residenziale	64,6	58,5	38,5	-	-	-
2	1233	Piano terra	SW	Scuola	56,1	-	36,1	-	-	-
3	1233	piano 1	SW	Scuola	59,9	-	39,9	-	-	-
4	1233	piano 2	SW	Scuola	60	-	40	-	-	-
5	1234b	piano 1	SE	Scuola	47,2	-	27,2	-	-	-
6	1234b	piano 2	SE	Scuola	48,3	-	28,3	-	-	-
7	1235b	piano 6	SE	residenziale	65,2	57,2	37,2	-	-	-
8	1235b	piano 7	SE	residenziale	65,3	57,4	37,4	-	-	-
9	2422	piano terra	NW	residenziale	69,7	61,5	41,5	1,5	21,5	R1

## 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, con riferimento agli strumenti di pianificazione territoriale;
- 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 sestri di impianto.

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 di seguito descritti.

- 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 arbustiva, previsto prevalentemente lungo linea per mitigare la presenza di elementi lineari quali muri o recinzioni oltre che il corpo di bassi rilevati e trincee delle opere connesse;
- Modulo B - Filare arboreo, 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 fasce con presenza di vegetazione arborea;
- Modulo C – Cordone arboreo-arbustivo, previsto prevalentemente lungo linea in presenza di aree naturali interferite. La finalità è di ripristinare la naturalità dei luoghi, preservarne lo stato e migliorare l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura.
- Modulo D – Cordone arboreo arbustivo, previsto prevalentemente lungo linea in presenza di aree naturali interferite o opere di grandi dimensioni, quali muri o spalle dei viadotti in presenza di ricettori sensibili. La finalità è di mascherare e migliorare l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura.
- Modulo E - Prato cespugliato, previsto prevalentemente all'interno delle aree intercluse e nelle aree residuali dove si intende migliorare il valore ecologico dell'area e limitare l'insorgenza di incolti e aree abbandonate facilmente colonizzabili da specie alloctone

Si evidenzia che le aree interessate dalle opere a verde ammontano a circa 35.361 mq per il lotto 2 e 1.711 mq per il lotto 8, all'interno delle quali si prevede la piantumazione di circa 1.465 esemplari di specie arboree ed arbustive per il lotto 2 e 230 per il lotto 8. Complessivamente quindi le aree interessate da opere a verde per l'intervento in esame risultano pari a circa 37.072 mq, con piantumazione di circa 1695 specie arboree ed arbustive.